

**Zusammenstellung und kritische
Auswertung aller in der
deutschsprachigen Literatur
aufgeführten histologischen
Nachkontrollen
nach Gangränbehandlung**

Hans Jürgen Rüter

Druck: Anneliese Schubert, München 5, Corneliusstraße 21, Telefon 221777

AUS DER KONSERVIERENDEN ABTEILUNG

(Vorstand: Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS)

DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND-UND KIEFERKRANKHEITEN

(Direktor: Professor Dr. Dr. J. HEISS)

DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

ZUSAMMENSTELLUNG UND KRITISCHE AUSWERTUNG
ALLER IN DER DEUTSCHSPRACHIGEN LITERATUR
AUFGEFÜHRTEN HISTOLOGISCHEN NACHKONTROLLEN
NACH GANGGRÄNBEHANDLUNG

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Jürgen Rüter

aus Bad Rothenfelde

München 1959



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. Dr. M. SCHUG - KÖSTERS
Dekan: Professor Dr. K. KOLLE

Tag der mündlichen Prüfung: 16. 7. 1959

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1.) Die Problematik der Gangränbehandlung	5
2.) Die Berechtigung des histologischen Bildes	5
3.) Schwierigkeiten der Materialgewinnung	7
4.) Die Gewebsveränderungen als Folge der Gangrän und die histologischen Ziele ihrer Behandlung	8
5.) Einteilung der untersuchten Methoden	13
a) Medikamentöse Gangränbehandlung	13
b) Ionophorese-Behandlung	25
c) Ozonbehandlung	40
d) Chlorgas-Behandlung	46
e) Röntgenbestrahlung	48
f) Diathermie	49
g) Durchspritzung	51
6.) Ergebnisse	53
7.) Zusammenfassung	58

Digitized by the Internet Archive
in 2026

1.) DIE PROBLEMATIK DER GANGRÄNBEHANDLUNG

Als Kernproblem der konservierenden Zahnbehandlung, das bisher noch keine befriedigende Lösung gefunden hat, darf man wohl mit Recht die Frage der Wurzelbehandlung insbesondere des gangränösen Zahnes nennen. Die Schwierigkeiten, denen sich der Zahnarzt gegenübergestellt sieht, sind in der Tatsache begründet, in einem der Behandlung nur schlecht zugänglichen Gebiet einen im biologischen Sinne toten Körper, die tote Pulpa, so zu behandeln, daß nicht nur die Kaufunktion erhalten bleibt, sondern auch die Gefahren örtlicher und allgemeiner Schäden für den Organismus ausgeschlossen werden. Die Lehre von den Herderkrankungen verleiht diesem Problem ihr besonderes Gewicht. Die Wurzelbehandlung wird somit zu einem sehr verantwortungsvollen Eingriff erhoben.

Wenn in dieser Arbeit die Gangränbehandlungsmethoden und -medikamente an Hand der histologischen Nachkontrollen kritisch beleuchtet werden sollen, so geschieht das, um einmal zusammenfassend das bisher Erreichte aufzuzeigen, einander gegenüberzustellen und einer möglichst gerechten Beurteilung zu unterwerfen. Die Auswertung wird dann herauszustellen haben, mit welchen histologischen Ergebnissen zu rechnen ist, wenn unter Beachtung der Indikationsgrenzen, der Behandlungsvorschriften und nicht zuletzt des Gesamtorganismus sorgfältigst behandelt wird.

2.) DIE BERECHTIGUNG DES HISTOLOGISCHEN BILDES

Der Praktiker hält sich bei der Beurteilung einer Gangränbehandlungsmethode im allgemeinen an die klinischen und röntgenologischen Resultate, obwohl sie - im streng wissenschaftlichen Sinne - kein zuverlässiges Mittel darstellen. Er ist auf sie angewiesen, weil noch keine anderen einfachen Kontrollmöglichkeiten vorhanden sind. Daß diese Arten von Nachuntersuchungen jedoch über das eigentliche Geschehen im Gewebe nur wenig aussagen, geht aus vergleichenden Untersuchungen von EULER (1), WESKI (2), ØSTBY (3) und vielen anderen Autoren hervor. Übereinstimmend erklären sie, daß erst auf Grund mikroskopischer Ergebnisse ein genaues Bild über die fast immer mit periapikalen Veränderungen einhergehende Gangrän gewonnen werden kann. ØSTBY (4) geht sogar so weit, daß er dem Röntgenbild jede sichere Beurteilungsmöglichkeit abspricht. HESS (5) schließt sich dieser Meinung

nur bedingt an. Er schreibt, daß eine Differentialdiagnose an Hand des Röntgenbildes oft nicht möglich sei. Der röntgenologische und der histologische Befund stimmten immer überein, würden aber u.U. falsch gedeutet. HAUNFELDER (6) schließt sich auf Grund seiner Untersuchungen der Ansicht von HESS an.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse von BAUMANN und ROSSMAN (7) zur Beantwortung der Frage, ob an Hand eines Röntgenbildes eine Differentialdiagnose über die histopathologische Art einer apikalen Aufhellung möglich sei oder nicht.

"Die klinische Untersuchung erzielte bei den Zysten 50 % richtige und bei den Granulomen und Abszessen 68,5 % richtige Diagnosen. Die alleinige Betrachtung des Röntgenbildes ergab bei den Zysten 44 % richtige und bei den Granulomen und Abszessen 68,5 % richtige Ergebnisse."

"In Bezug auf die unterschiedlich einzuschlagende Therapie - bei den Zysten einerseits und bei den Granulomen andererseits - stellt dieses Ergebnis einen offensichtlichen Mangel in der Behandlungsweise heraus."

Zur Berechtigung des histologischen Bildes und der Fehler und falschen Schlüsse, die aus einem Röntgenbild gezogen werden können, sagt STEIN(8):

"Das bloße Kleinerwerden eines periapikalen Resorptionsherdes (im Röntgenbild) läßt schon verschiedene Deutungen zu. Die bestehende Aufhellungszone kann einem zellarmen, als Narbe aufzufassenden, die Wurzelfüllung abkapselnden Bindegewebe entsprechen. Sie kann durch eine massive, entzündungsfreie Epithelwucherung verursacht sein. Sie kann schließlich einen in seiner Intensität wohl herabgesetzten, aber doch weiterbestehenden Entzündungsherd darstellen. Eigentlich gestattet nur die histologische Untersuchung ein verlässliches Urteil über den Erfolg einer durchgeführten Therapie. Sie ist für diese Beurteilung in vieler Beziehung auch der rein bakteriologischen Untersuchung überlegen."

In jüngster Zeit hat erst wieder C.H.FISCHER (9) die histologische Überprüfung der Befunde als Vergleich zu den klinischen und röntgenologischen Feststellungen gefordert.

Auch die bakteriologische Untersuchung hat gegenüber der feingeweblichen nicht die Bedeutung. Sie gibt zwar Aufschluß über die Anwesenheit von Bakterien im Gewebe und die bakterizide Wirkung von Medikamenten, sagt aber nichts über die Gewebsverträglichkeit aus. Anders ist das beim histologischen Bild, das uns genau über den Zustand des Gewebes unterrichtet und gleichzeitig ein Spiegelbild der bakteriziden Wirkung ist, weil das Bindegewebe auf eine Infektion hin in bestimmter Weise zu reagieren pflegt.

Einige Nachteile der histologischen Betrachtung dürfen jedoch nicht verkannt werden. Die erste Schwierigkeit der Beurteilung liegt naturgemäß darin, daß der Vergleich mit dem Zustand der Gewebe im Zeitpunkt der Behandlung fehlt. Die morphologischen Befunde vermitteln nur den augenblicklichen Zustand. Es erscheint durchaus möglich, daß durch die verschiedenen Einflüsse, denen das periapikale Narbengewebe als locus minoris resistentiae gegenübersteht, jederzeit eine Änderung zum ungünstigen hin eintreten kann. HESS (10) sagt dazu, daß es nach dem günstigen Behandlungsergebnis einer schwierigen Verdickung bei erneuter Infektion des Wurzelkanals und der apikalen Wurzelhaut wiederum zur apikalen Parodontitis kommen kann.

Weitere Kriterien sind das Alter des Patienten und seine wechselnde Reaktionsbereitschaft sowie der Infektionsgrad, worauf G.FISCHER (11) in Vergleichen histologischer Bilder mit den zugehörigen Krankengeschichten hingewiesen hat. Sicher erklären sich auch daraus die oft stark voneinander abweichenden Bilder, wie sie von nach der gleichen Methode behandelten Zähnen gewonnen wurden.

Bei der Beurteilung des histologischen Bildes sei weiterhin darauf aufmerksam gemacht, daß man - besonders am Knochen - selten mit Sicherheit sagen kann, ob es sich um auf- oder abbauende Vorgänge handelt. Auf die Forderung nach Serienschnitten, denen letztlich die alleinige Beweiskraft z.B. für einen Hartschmelzverschluß zukommen, weisen W.MEYER (12) und E.SCHEELE (12) sowie u.a. CSERNYEI (13) hin. Diese Serienschnitte sind notwendig, um alle Foramina eines Zahnes zu zeigen. Das gesamte Hohlraumssystem muß die gestellten Forderungen lückenlos erfüllen. Sie sind nicht erfüllt, wenn beispielsweise der Hauptkanal verschlossen ist, dagegen auch nur einer der Nebenkä-näle offen steht und mit dem reaktionsbereiten Wurzelhautgewebe kommuniziert.

3.) SCHWIERIGKEITEN DER MATERIALGEWINNUNG

Der Grund, weshalb einer nicht mehr übersehbaren Zahl von Röntgenbildern nur wenige histologische Nachprüfungen gegenüberstehen, liegt in den Schwierigkeiten der Materialgewinnung. Das Patientengut einer Klinik z.B. kann sich durch Wohnungswechsel usw. so verändern, daß für eine Nachkontrolle nach mehreren Jahren - wie sie immer wieder verlangt wird - nicht mehr viele Patienten in Frage kommen. Davon wiederum folgen nur wenige der Aufforderung zu einem Klinikbesuch. Das Material vermindert sich weiter dadurch, daß aus durchaus verständlichen Gründen von vielen eine Extraktion oder Resektion abgelehnt wird.

Schließlich bleiben nach sorgfältiger Betrachtung der einzelnen Schnitte nur sehr wenige für eine histologische Untersuchung des periapikalen Gebietes einschließlich Apex, Parodontium und Alveolarknochen zurück. Bei Resektionspräparaten leiden die mit dem Trepan gewonnenen Gewebsteilchen unter dem Einfluß des Traumas, während bei Extraktionen wenig Wurzelhaut und Knochen am Zahn haften bleiben.

4.) DIE GEWEBSVERÄNDERUNGEN ALS FOLGE DER GANGGRÄN UND DIE HISTOLOGISCHEN ZIELE IHRER BEHANDLUNG

Die Einflüsse, unter denen sich die Struktur des periapikalen Gebietes ändert (Siehe dazu Abb. I im Anhang, der die physiologischen Verhältnisse am Apex eines einwurzeligen Zahnes zeigt), lassen sich in allgemeine und lokale Faktoren unterteilen. Rein örtlich wirken die zerfallene Pulpa mit ihren Abbauprodukten sowie die aeroben und anaeroben Keime gewebsschädigend. Außer diesen chemischen und bakteriellen Einflüssen kann das Gewebe durch mechanische Faktoren (traumatische Ursachen wie Unfälle, unsachgemäße Kanalaufbereitung) sowie chemisch-toxische (Silikatfüllungen, Arsen, medikamentöse Einlagen) gereizt werden. Neben diesen lokalen Faktoren müssen gewisse endogene Einflüsse, zusammengefaßt unter dem Begriff "geschwächte allgemeine Reaktionslage", als resistenzmindernd genannt werden.

Entsprechend den zwei Entstehungsformen der Pulpengangrän, nämlich der offenen und der geschlossenen, entwickeln sich verschiedene Prozesse. Während sich (ohne Eingreifen des Zahnarztes) von der akuten totalen Pulpitis über die geschlossene Gangrän sehr schnell ein stürmisch verlaufender Prozeß einstellt, verhält sich die aus der chronischen Pulpitis entwickelte Form der Gangrän oft latent. Im zweiten Fall bietet sich histologisch das Bild eines die Wurzelspitze umgebenden Bindegewebes, das zahlreiche erweiterte Gefäße und Infiltrationen von Lymphozyten, weniger Leukozyten enthält. In diesem Stadium ist das laterale Parodontium noch normal. Das auftretende Granulationsgewebe mit seinen typischen zelligen Infiltraten beginnt stellenweise das Zement, weniger das Dentin, und den alveolären Knochen zu resorbieren. Der Inhalt der Markräume bekommt einen mehr oder weniger entzündlichen Inhalt.

Im Gegensatz zu den progressiven und diffusen Formen baut sich beim Granulom allmählich eine bindegewebige Abgrenzung auf, sobald ein gewisser Ruhezustand im Gewebe eingetreten ist. Sie wird von vielen Autoren

als Ausdruck einer Abgrenzung gegen den Organismus angesehen. MEYER (14) hält dieser Anschauung folgendes entgegen:

"Die teleologische Deutung sah früher in solchen Faserbündeln eine Abwehr, als ob damit ein Entzündungsbezirk abgekapselt werden könnte. Solche Faserbündel in dieser scheinbar umhüllenden Anordnung sind, wie wir heute wissen, funktionell bedingt. Durch die chronische Entzündung um die Wurzelspitze, die sich in den dichten Zellanhäufungen kundtut, ist die ursprüngliche Anordnung der Sharpeyschen Fasern gestört, unterbrochen, sie suchen Halt an anderen Stellen. Allein die deutlichen Resorptionen an der Wurzelspitze zerstörten hier den Ansatz der Haltefasern. Und daß die Faserzüge, die die Wurzelspitze so einzuhüllen scheinen, keine wirkliche Hülle sind, die die Ausbreitung der Entzündung hintanhalten könnte, sieht man deutlich."

Von der Einwirkung der Noxe aus dem Wurzelkanal hängt es dann im weiteren Verlauf des Prozesses ab, ob sich das entstandene Granulom vergrößert oder einen stationären, mehr bindegewebigen Charakter erhält.

Bei den zahlreichen Diskussionen über erfolgversprechende Behandlungsmethoden und -medikamente hat sich besonders Hermann EULER (1) bemüht herauszustellen, welche Ziele zur Erreichung eines "biologisch gut tragbaren Zustandes" anzustreben sind.

Das beste histologische Ergebnis besteht nach seiner Ansicht in der Bildung von straffen, den früheren Sharpeyschen Faserbündeln entsprechenden und vom neugebildeten Alveolarknochen bis zum Apex führenden Bindegewebszügen. Anzustreben ist ein "möglichst kleines Ulcus, vorhandene Gewebsreaktionen auf ein Minimum beschränkt." Die klinische Heilung besteht in "relativ guter Vernarbung bei geringen Entzündungsresten". Ausgehend von der Tatsache, daß sich "auch in den gelungensten Fällen immer eine leichte Reaktion in Gestalt einer mehr oder weniger großen Zellanreicherung" fand, schreibt EULER weiter:

"Immerhin, wenn wir in der histologischen Kontrolle im apikal-parodontalen Gebiet nach Behandlungsschluß noch Zellanhäufungen finden, so braucht das noch nicht das Mißlingen der Gangränbekämpfung zu bedeuten."

Über die Zielsetzung der Gangränbehandlung heißt es:

"Das erstrebenswerte Ziel wird daher bleiben ein funktionstüchtiger, für den Körper dauernd unschädlicher Zahn mit möglichst geringen Entzündungsresten, herrührend nicht von den Bakterien, sondern von dem Fremdkörperreiz des Wurzelfüllungsmaterials."

Mit einer gewissen Resignation hat man feststellen müssen, daß mit den augenblicklichen Methoden - um EULER und HARNDT (15) zu zitieren - "am Apex im Periodontalgebiet niemals eine völlige restitutio ad integrum zu erreichen ist. Das Höchste, was wir bei der Behandlung erzielen können und womit wir derzeit uns zufrieden geben müssen, ist ein funktionstüchtiger von bakterieller Entzündung freier Zahn."

Zur Pathohistologie der apikalen schwieligen Verdickung schreibt HESS (10):

"Diese schwieligen Verdickungen der apikalen Wurzelhaut sind nach Wurzelbehandlungen, traumatischen und chemischen Reizen häufig zu beobachten. Nach unseren Erfahrungen, pathohistologischen und röntgenologischen Kontrollen, dürfen solche Verdickungen als günstiger Ausgang des Heilungsprozesses angesehen werden. Histologisch findet man in diesen Fällen ein der Wurzelspitze aufsitzendes, derbfaseriges, narbenähnliches Bindegewebe, mit eingestreuten Infiltraten von Lymphozyten. Das umgebende laterale Periodont ist normal, und in dem umgebenden Alveolarknochen ist neben normalem Fasermark auch die Bildung von osteoiden Säumen festzustellen. Eine Ausreifung und Rückbildung des chronischen Entzündungsprozesses hat stattgefunden."

Das völlige Fehlen von entzündlichen Infiltraten muß also als ein Idealzustand bezeichnet werden.

Es wäre weiter zu wünschen, daß die Howshipschen Resorptionslakunen durch neue Zementappositionen ausgefüllt würden. Sie könnten vielleicht sogar das Foramen apikale dicht abschließen, um damit einer möglichen Reinfektion den Weg zu versperren.

Dazu schreibt ØSTBY (3):

"Das ideelle Ziel aller Wurzelbehandlung ist ein biologischer Verschluß des Wurzelkanals gegen das apikale Paradentium, d.h. eine passive und aktive Kalkablagerung im apikalen Teil des Kanals nach der Behandlung, bis zu seiner völligen Obturierung."

Nach seiner und auch der Ansicht C.H.FISCHERS (16) ist es aber bisher noch nie bei einem infizierten Zahn durch die Behandlung zu einem körpereigenen Hartsubstanzverschluß des Wurzelkanalsystems gekommen.

HOPPENSTEDT (17) kommt auf Grund ihrer Nachforschungen zu dem Resultat, daß nach Behandlung vorher infiziert gewesener Wurzelkanäle ein Abschluß durch neugebildetes Zement möglich ist (COOLIDGE, ENGEL, FELD-MANN, GOTTLIEB). Er ist allerdings recht selten und darf nicht erwartet werden.

Die an den alveolären Knochen zu stellenden Bedingungen wären folgende: vollständige Wiederherstellung der Kortikalis mit entzündungsfreiem, normalem Mark. Von einer Heilung wäre also dann zu sprechen, wenn sich der ehemals periapikale Prozeß mindestens bis auf eine schwielige Verdickung des Periodonts zurückgebildet haben sollte.

Zusammenfassend wären demnach folgende histologische Forderungen aufzustellen:

- a) nach leichter Erkrankung des periapikalen Gewebes als Auswirkung einer gangraena simplex: Wiederherstellung der Periodontalspaltbreite, mindestens aber schwielige Verdickung des Periodontiums, das fast völlig entzündungsfrei sein müßte.
- b) nach gangraena complicata, die meist mit der Entstehung von Granulationsgewebe vergesellschaftet war:
 - 1.) am Zahn: Reparation der resorbierten Zement- und Dentinverletzungen durch neues Zement.
 - 2.) im Gewebe: das Granulationsgewebe sollte nach einigen Monaten bindegewebig durchwachsen und die entzündlichen Infiltrate im Abnehmen begriffen sein. Nach längerer Zeit (mehr als einem Jahr) wesentliche histologische Verkleinerung des periapikalen Prozesses durch Zementappositionen und Knochenneuanbau.
 - 3.) am Knochen: nach einigen Monaten osteoide Säume und Ausdifferenzierung des Bindegewebes zu Fasergewebe und -zügen, nach längerer Zeit Faserknochen und zunehmende Verknöcherung desselben. Das Mark soll ebenfalls frei von entzündlichen Infiltraten sein.

FRANKE (18) faßt die regenerativen Vorgänge wie folgt zusammen:

"Die produktiven bzw. proliferativen Gewebsneubildungen reifen zu Fasergewebe aus, sie wandeln sich um in Narbengewebe. Gleichzeitig versiegen die exsudativen Teilvorgänge, die plasmatischen und zellulären Extravasate bilden sich zurück. Letztere allerdings kaum vollkommen. An der Peripherie wandelt sich das Fasergewebe metaplasmatish zu Faserknochen, der anschließend in den lamellären Typ umgebaut wird und sich funktionell strukturiert. Damit kann der Behandlungseffekt auch im Röntgenbilde sichtbar werden. Er kann allerdings auch ausbleiben, und zwar dann, wenn entweder die Reizwirkung vom Wurzelkanal aus nicht beseitigt wurde, oder wenn das apikale Reaktionsgewebe selbst zum Herd, d.h. zum selbständigen Erkrankungszentrum geworden ist."

Der gleiche Autor erörtert weiter die Frage, ob vom kleinzellig infiltrierten Narbengewebe eine Bakterienstreuung ausgehen könnte. In einem Vergleich zu anderen medizinischen Disziplinen heißt es:

"Auch jede Entzündung in anderen Körperbereichen kann schließlich zu dem Bilde einer gering infiltrierten Narbe 'ausreifen', ohne daß ein derartiger Zustand als bedrohlich für den Gesamtorganismus angesehen wird."

Manche Autoren meinen, daß auch im histologischen Sinne eine völlige Ausheilung möglich sei. So schreibt z.B. ØSTBY (3) zum feingeweblichen Bild nach Gangränbehandlung:

"Aus meinem Material geht deutlich hervor, daß es möglich ist, ein Granulom mit Regeneration des gesamten Aufhängeapparates zur völligen Ausheilung zu bringen."

Die Meinung der Autoren über Hartsubstanzanlagen und -verschluß ist nicht einheitlich. Das wird auf der einen Seite wohl am besten von STEWART (19) ausgedrückt, der es für phantastisch hält, bei Zähnen mit infiziertem apikalen Gewebe mit Hartsubstanzverschluß zu rechnen. Dem stehen vielleicht als Gegenbeweis einige Fälle von ENGEL (20) gegenüber, wo es zum fast völligen Verschluß durch Zement gekommen ist. HARNDT (15) zeigt die Möglichkeit eines vollständigen Verschlusses an Hand von Milchzahnwurzeln. Aus dieser Tatsache läßt sich vielleicht der Schluß ziehen, daß die Heilungsaussichten von jugendlichen Zähnen günstiger sind.

Von der histo-bakteriologischen Seite läßt sich dagegen folgendes einwenden: die zu ca. 3,2 μ bestimmte Weite der Dentinkanälchen erlaubt den eingedrungenen Bakterien eher eine Reinfektion, die Weite von durchschnittlich 1,6 μ beim älteren Menschen nicht oder kaum. (HARNDT, 21).

Aus diesen Gründen, die sich sämtlich auf histologische oder bakteriologische Untersuchungen stützen, geht wieder einmal hervor, wie schwierig es ist, die Heilungsaussichten zu beurteilen und abzuschätzen.

Die obengenannten Ziele mögen vielleicht im Hinblick auf die kritische Bewertung unserer Wurzelbehandlungsmethoden zu weit gesteckt sein. Doch ist dem entgegenzuhalten, daß immerhin einige histologische Bilder die genannten Forderungen ziemlich erfüllen. Es mag einer späteren Kritik vorbehalten bleiben, danach zu fragen, ob in diesen Fällen besonders günstige Umstände wie einfache anatomische Gegebenheiten, noch nicht allzu schwere Erkrankung des Gewebes und gute allgemeine Reaktionslage in Verbindung mit wirksamen Behandlungsmethoden, Medikamenten und Wurzelfüllmitteln erst ein solches Ergebnis zustande kommen ließen. Man könnte zunächst geneigt sein, diese wenigen Ausheilungen als ausgesprochen glückliche Resultate zu bewerten. Doch da sie nun einmal erreicht sind, sollte unser ganzes Bestreben dahin gehen, durch weitere Forschung und Fortentwicklung der Behandlungsmethoden zusammen mit sorgfältiger Indikation und Arbeitsweise

in viel größerem Umfange diese guten Resultate zu erreichen und damit der Lösung des Gangränproblems näherzukommen.

5.) EINTEILUNG DER UNTERSUCHTEN METHODEN

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen nun mit Hilfe der histologischen Nachkontrollen die bisherigen Ergebnisse und damit auch die verschiedenen Behandlungsmethoden untersucht werden. Dabei ist folgende Einteilung vorgenommen worden:

- a) Medikamentöse Gangränbehandlung
- b) Ionophorese-Behandlung
- c) Ozon-Behandlung
- d) Chlorgas-Behandlung
- e) Röntgenbestrahlung
- f) Diathermie-Behandlung
- g) Durchspritzung und Anlegen einer künstlichen Fistel

Vorauszuschicken sei noch, daß nur die Veröffentlichungen berücksichtigt wurden, die außer den histologischen Bildern Angaben über Zahngattung, Art und Dauer der Behandlung und die Zeit bis zur Resektion oder Exzision enthielten. Wegen oft unzureichender Wiedergabe der Mikrofotos mußte in vielen Fällen der Begleittext des Verfassers herangezogen werden. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die letzten Beweise für die Deutung eines histologischen Bildes natürlich nur dem Originalpräparat bzw. den Original-Serienschnitten zukommen.

a) Medikamentöse Gangränbehandlung

Die Züricher Schule als Verfechterin der WALKHOFF-Methode hat ihre Anschauung über die medikamentöse Gangränbehandlung mit einer beachtlichen Reihe von Mikrofotos zu untermauern versucht. Es liegen Arbeiten von FRIEDMANN (22), STEIGER (23), BERNHARDT (24), ENGEL (20) und HESS (25).

Die Behandlungstechnik, wie sie zuletzt von CASTAGNOLA (26) zusammengefaßt angegeben und nach deren Grundsätzen, von geringen Unterschieden abgesehen, seit vielen Jahren gearbeitet wurde, möge einleitend in ihren wesentlichen Zügen geschildert werden.

An die Indikationsabgrenzung, die die Beachtung einer großen Reihe von verschiedenen Faktoren verlangt, schließt sich in mehreren Sitzungen die

gründliche, "maximale" mechanisch-chemische Aufbereitung bis zum Herd an. Der Wurzelkanal erhält Einlagen mit Walkhoff-Präparaten (Chlorphenol-Kampfer-Menthollösung). Das Granulom und der Zahn werden endgültig abgefüllt, wenn die Einlagen reaktionslos und einwandfrei vertragen wurden.

Zu den ersten histologischen Nachuntersuchungen der Walkhoff'schen Gangränbehandlung zählt eine Veröffentlichung von FRIEDMANN (22), der die Einwirkung von Chlorphenol-Kampfer-Menthollösung auf das apikale Periodont und der Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Jodoformpaste auf das apikale Granulationsgewebe überprüfte.

Fall 12/13:

2- und -1, haselnußgroße Zysten, 3 ChKM-Einlagen innerhalb von 9 Tagen. Untersuchung nach 8¹/₂ Monaten.

Die Wurzelspitzen sind stark arrodirt von zwei großen Zysten, die mit Epithel ausgekleidet sind. Die Zystenkapsel wird von derbem Bindegewebe geliefert. Der Verfasser kommentiert dieses Bild so:

"Ein therapeutischer Einfluß ist noch nicht wahrzunehmen. Die Ursache dieses Mißerfolges muß in der ungenügenden Vorbehandlung gesucht werden."

Fall 14:

2+, Granulom und Fistel, 6 ChKM-Einlagen innerhalb von 37 Tagen. Untersuchung nach 4 Monaten.

Die Wurzelspitze ist stark resorbiert und die Periodontalhaube etwas abgehoben. Direkt über der Wurzelkanalmündung liegen noch zahlreiche Rundzellen.

Verfasser:

"Die histologische Abbildung entspricht insofern nicht dem tatsächlichen Gewebsbild, als einige hämorrhagische Herde, welche von der Resektion herrühren, Rundzellen vortäuschen. Weiter von der Mündung entfernt sind die Rundzellenherde bedeutend seltener und kleiner. Am Rande macht sich eine Art Vernarbung geltend, indem breite parallel laufende, derbfaserige, fibrilläre Bindegewebszüge den Granulationsherd einengen."

Fall 15:

3+, Granulom, 6 Einlagen innerhalb von 37 Tagen. Untersuchung nach 4 Monaten.

Das Granulom ist von derbfaserigen Bindegewebszügen durchwirkt. Unmittelbar über dem Apex liegen noch starke Infiltrationszonen, während das seitliche Periodontium fast frei von Rundzellen ist. Der Ansicht des Verfassers,

daß der regeneratorsche Vorgang der Vernarbung deutlich ausgeprägt sei, ist auf Grund der massiven noch vorhandenen Infiltrationen nur bedingt zuzustimmen.

Fall 17:

+3, kleines Granulom, 4 Einlagen innerhalb von 37 Tagen. Untersuchung nach 7 Monaten.

Das Periodont ist noch infiltriert mit Rundzellen. Auf beiden Seiten der Wurzelkanalmündung sind wieder (nach Ansicht des Autors) hämorrhagische Herde als Folge der Resektion zu sehen. Granulationsgewebe dringt in den Wurzelkanal ein und resorbiert die Wurzelfüllung. Das Granulom ist zum Knochen hin stark von fibrillärem Bindegewebe durchsetzt.

Fall 18:

-2, Granulom, 5 Einlagen in 34 Tagen. Untersuchung nach $6\frac{1}{2}$ Monaten. Das histologische Bild zeigt starke Resorptionen an der Wurzelspitze, eine Anhäufung von Rundzelleninfiltraten und zur Peripherie hin mehrere parallele Bindegewebszüge.

Fall 19:

+2, Granulom, 4 Einlagen in 21 Tagen, Untersuchung nach $2\frac{1}{2}$ Monaten. Die histologische Auswertung zeigt starke Resorptionen an der Wurzelspitze. In den Wurzelkanal dringt Bindegewebe ein und resorbiert die Jodoformpaste. Der Verfasser hält dieses Vordringen von Bindegewebe für wichtig im Hinblick auf eine Regeneration, weil dieses Gewebe später Zement bilden kann. Das Bild zeigt außerdem nur spärliche Rundzellenherde über dem Apex, sonst aber ist das Bindegewebe stark narbig gestaltet, d.h. aus derbfaserigen Zügen bestehend.

Fall 22:

+2, 6 Einlagen in 29 Tagen. Untersuchung nach 6 Monaten. Die Wurzelspitze ist z.T. resorbiert, das Periodont an mehreren Stellen zellig infiltriert. Von diesem Fall ist anzunehmen, daß der Krankheitsprozeß zu Beginn der Behandlung noch nicht so weit vorgeschritten war wie bei den anderen Fällen.

Ergebnis.

Überall zeigen sich mehr oder weniger stark Resorptionen an der Wurzelspitze sowie zellige Infiltrationen im Gewebe. Der Grad der bindegewebigen Durchwachsung ist unterschiedlich. In keinem Fall ließen sich neue Knochen-

und Zementapositionen erkennen. Unter Berücksichtigung der sehr kurzen Beobachtungszeit von 2 - 6 Monaten kann man auf Grund dieser bindegewebigen Durchwachsung von einer gewissen Heilungstendenz sprechen. Ein endgültiges Urteil läßt sich natürlich nicht fällen. Unter Umständen sind die Indikationsgrenzen für eine Wurzelbehandlung auch zu weit gezogen bei den vorliegenden Fällen, wie z.B. beim Fall 12/13 mit zwei Zysten.

Weitere histologische Untersuchungen von nach der Methode Walkhoff behandelten Granulomen bringt eine Arbeit von STEIGER (23). Behandelt wurden Zähne mit Pulpagangrän, die mit wenigen Ausnahmen Granulome trugen.

Vorbehandlung: ChKM-Einlagen.

Wurzelfüllung: ChKM-Jodoformpaste.

Beobachtungszeit: 15 - 46 Monate.

Fall 2:

-5, Alter des Pat. 42 Jahre, 2 Einlagen in 7 Tagen. Untersuchung nach 35 Monaten. Röntgenergebnis: Herd verschwunden.

Das Periodont läßt direkt über dem Foramen eine leichte Infiltrationszone erkennen, die sich bis in den Kanal erstreckt. Das Knochenmark, das im übrigen normal ist, zeigt an einer Stelle eine leichte Infiltration. Knochenresorptionen sind nicht festzustellen.

Fall 3:

2+, Alter des Pat. 44 Jahre, 9 Einlagen in 53 Tagen, Untersuchung nach 33 Monaten. Röntgenologisch ausgeheilt.

Das in den Wurzelkanal eingewanderte Periodontalgewebe ist mit Rundzellen infiltriert. Die Gegend über der Wurzelspitze ist von gleichmäßigen, parallel gelagerten Bindegewebszügen eingenommen, die das Foramen apikale überdecken. Dazwischen liegen reine Rundzelleninfiltrationsherde. Im übrigen zeigt das Periodont ein normales Bild. Das Zement der Wurzeloberfläche ist teilweise resorbiert. Das Knochenmark ist gering infiltriert. Der Alveolar-knochen ist frei von Resorptionsstellen.

Fall 4:

+5, Alter des Pat. 47 Jahre, 3 Einlagen in 37 Tagen. Untersuchung nach 35 Monaten.

Die schlechte Druckwiedergabe der Röntgenbilder erlaubt keine Rückschlüsse auf eine Veränderung der apikalen Verhältnisse während der Kontrollzeit. In den Wurzelkanal ist Periodontalgewebe eingedrungen, das Rundzelleninfiltrationen enthält. Das Dentin der Wurzelkanalwandungen ist z.T. resorbiert.

Das Periodontalgewebe über dem Foramen apikale, in parallelen Zügen angeordnet, ist mit geringen Infiltrationsherden durchsetzt. Periodont und Alveolarknochen zeigen im übrigen normale Struktur.

Fall 5:

+1, Alter des Pat. 24 Jahre, 4 Einlagen in 16 Tagen, Untersuchung nach 27 Monaten. Röntgenergebnis: Herd kleiner.

Das Periodontalgewebe über der Wurzelspitze ist in straffen Zügen geordnet und dringt ins Foramen ein. Es enthält vereinzelte Rundzelleninfiltrate. Der Alveolarknochen zeigt Appositionen.

Fall 6:

+2, Alter des Pat. 24 Jahre, 4 Einlagen in 17 Tagen, Untersuchung nach 27 Monaten. Röntgenergebnis: Herd kleiner.

Das in den Wurzelkanal eingewanderte Periodontalgewebe enthält kleine Gefäßsprossen und Epithelzüge. Die Kanalwandung ist etwas resorbiert. Über die Wurzelspitze, die ebenfalls Resorptionslakunen aufweist, ist das Periodontalgewebe mit Infiltrationsherden durchsetzt und von starken Epithelzügen durchwachsen. Auch das Knochenmark ist zellig infiltriert.

Fall 9:

+2, Alter des Pat. 23 Jahre, 6 Einlagen in 31 Tagen, Untersuchung nach 42 Monaten. Röntgenergebnis: Herd fast ausgeheilt.

Der Längsschnitt durch die Wurzelspitze zeigt in das Foramen apikale eingewandertes Periodontalgewebe mit nur wenigen Rundzellen. Das Periodont weist parallele Bindegewebszüge über dem Foramen und nur geringe Infiltrationen auf. Die Wurzelspitze ist an einigen Stellen leicht resorbiert, der Alveolarknochen dagegen nicht.

Fall 10 :

1+, Alter des Pat. 25 Jahre, 10 Einlagen in 34 Tagen, Untersuchung nach 27 Monaten. Röntgenergebnis: nicht zu beurteilen.

Zellreiches Bindegewebe mit Gefäßsprossen ist in den Wurzelkanal hineingewachsen. Die leichte Resorption an der Wurzelspitze erscheint durch neue Zementbildung wieder repariert. Das Periodont und der Alveolarknochen sind nicht zu sehen.

Fall 11:

3-, 3 Einlagen in 7 Tagen, Alter des Pat. 35 Jahre, Untersuchung nach 27 Monaten. Röntgenergebnis: nicht zu beurteilen.

Das histologische Bild ist schlecht zu deuten, weil der Trepan zu wenig traf

(kein Knochen, zu wenig Periodontalgewebe). Es scheint, daß in den Wurzelkanal Periodontalgewebe eingewachsen und das Periodont nur stellenweise zellig infiltriert ist. Das Bild ist nur mit Vorbehalt zu beurteilen.

Ergebnis.

Der Verfasser untersuchte nur Zähne, deren Röntgenbilder eine wesentliche Verkleinerung der Herde aufwiesen. Die Resultate sind als positiv zu bewerten, da sich auch histologisch eine deutliche Heilungstendenz feststellen läßt. Bei den Fällen 2, 9 und 11 hatte sich der Periodontalspalt durch Knochenneubildung nahezu bis auf normale Verhältnisse verkleinert. Es sind nur noch vereinzelte zellige Infiltrationen vorhanden, während das übrige periapikale Gewebe aus gleichmäßig angeordneten Bindegewebszügen als Ausdruck einer Vernarbung besteht. Auch in den Fällen 3, 4 und 10 scheint sich das Granulom histologisch verkleinert zu haben. Hier sind allerdings noch stärkere Infiltrationen vorhanden.

Es erscheint noch etwas verfrüht, von einer Ausheilung zu sprechen, doch kann man wohl annehmen, daß diese Zähne dem biologisch gut tragbaren Zustand im Euler'schen Sinne ziemlich nahekommen. Eine Ausbesserung des resorbierten Dentins durch neue Zementanlagerungen und damit der Beginn einer zusätzlichen Hartschicht-Abkapselung des ehemals infektiösen Zahnes läßt sich allerdings nicht feststellen. Vielleicht wird das Bindegewebe in seiner Fähigkeit, Zement zu bilden, noch durch die Anwesenheit einiger Infiltrate gehindert.

Über die periapikalen Heilungsvorgänge bei Pulpaexstirpation und Pulpagangrän unter Verwendung alkalischer Wurzelfüllungspasten berichtet BERNHARDT (24). Der Verfasser hat sich bei seinen Behandlungen insofern nicht an die Walkhoff'sche Methode gehalten, als er die ChKM-Jodoformpaste durch andere Füllungsmaterialien ersetzt hat, deren pH-Wert auf 8 - 9 eingestellt wurde. Durch diese Milieuänderung versuchte er, eine schnellere Umwandlung des Granulationsgewebes in Bindegewebe zu erzielen. Er ging dabei von der Überlegung aus, daß der Körper u.U. weniger Zeit gebraucht, das entzündete Gebiet zu entsäuern. Leider läßt sich aus der Arbeit nicht ersehen, welche Zeit zwischen der Abfüllung des Kanals und der Nachkontrolle verstrichen ist.

Vorbehandlung: ChKM-Einlagen.

Präp. 7:

2+, 5 Einlagen, Wurzelfüllung (im folgenden kurz WF genannt) Walkhoff-Calxyl. Behandlungsdauer 21 Tage. Röntgenergebnis: Periodont auf normale Breite zurückgeführt.

Das Zement der Wurzelspitze ist völlig resorbiert, am Dentin sind leichte Resorptionen zu finden. Das Foramen apikale ist nicht getroffen. Das Periodont ist nur noch verdickt und enthält ganz geringe zellige Infiltrationen. Von einem Granulom ist nichts mehr zu sehen. Das Mikrofoto ist leider nicht daraufhin zu beurteilen, ob irgendwelche Anbauvorgänge am Apex sowie Appositionen oder Resorptionen am Knochen eingetreten sind.

Präp. 3:

-1, 3 Einlagen, WF "Tietze"^{†)}, Behandlungsdauer 26 Tage. Röntgenergebnis: keine Änderung.

Das Foramen apikale ist nicht getroffen. Der Verfasser kommentiert das in der Druckwiedergabe schlecht zu beurteilende Bild so:

"Periodont normal, keine Rundzellen, Neuapposition von Zement, günstiges Resultat."

Präp. 5:

2+, 5 Einlagen, WF "Tietze", Behandlungsdauer 22 Tage. Röntgenergebnis: Die apikale Aufhellung ist fast völlig verschwunden. Abb. II im Anhang. Das Foramen apikale ist bei der Aufbereitung stark erweitert worden. Die Wurzelspitze weist stellenweise Resorptionen auf. Es hat aber den Anschein, daß Zement neu angelagert ist. Das bindegewebig abgekapselte Granulom enthält zahlreiche Rundzelleninfiltrationen.

Präp. 12:

+1, 7 Einlagen, WF "Tietze", Behandlungsdauer 3 Monate, Röntgenergebnis: keine Änderung.

Das Foramen apikale ist stark erweitert. Die Wurzelspitze zeigt Resorptionen, die nicht durch Zement ausgefüllt sind. Das Granulationsgewebe dehnt sich bis in den Wurzelkanal aus. Es enthält zahlreiche zellige Infiltrationen.

Präp. 17:

+2, 4 Einlagen, WF "Tietze", Behandlungsdauer 5 Wochen, Röntgenergebnis: keine Änderung.

Zement und Dentin des Apex sind stellenweise stark resorbiert. Das Granulationsgewebe wächst in den Kanal ein. Es beginnt auch dort mit der Resorption. Der Apex ist von parallelen Lagen fibrillären Bindegewebes umgeben, das Rundzelleninfiltrate enthält.

^{†)} Zusammensetzung der "Tietze"-Paste wird vom Verfasser nicht angegeben.

Ergebnis.

In allen Fällen sind apikale Resorptionen vorhanden, jedoch nur in zwei Fällen neue Zementanlagerungen. Bei den einwandfrei zu beurteilenden Abbildungen ist noch eine leichte zellige Infiltration festzustellen. Das Granulationsgewebe dringt in den Wurzelkanal ein und resorbiert die Wurzelfüllung. Auch am umgebenden Alveolarknochen sind nicht reparierte Resorptionslücken vorhanden. Das Mark ist faserig verändert. In zwei Fällen läßt sich eine stärkere bindegewebige Abkapselung feststellen, wodurch die periapikalen Veränderungen bis zur schwieligen Verdickung des Periodonts zurückgegangen sind.

Der Autor widerspricht sich aber doch wohl bei der Beurteilung der entzündlichen Erscheinungen. Er schreibt selbst über vorhandene Rundzelleninfiltrationen, meint dann aber, das Periodont wäre völlig entzündungsfrei. Er führt darauf die "Reifung" des Bindegewebes zurück. Während das Granulom in zwei Fällen eindeutig weiterbesteht, liegt in den zwei anderen Fällen eine Heilungstendenz vor. Das Gesamtergebnis ist also nicht ungünstig zu bewerten. Zu bedauern ist, daß die Arbeit keine Angaben über die Beobachtungszeiten enthält.

Das Material war dadurch etwas uneinheitlich, daß Fälle mit einfacher Gangrän zur Behandlung kamen, andererseits aber auch große Granulome. Daß man für die letztgenannte Gruppe eine wesentlich längere Ausheilungszeit ansetzen muß, ist verständlich.

Eindeutige Schlüsse über den Wert der geänderten Wurzelfüllungsmaterialien konnten nicht gezogen werden.

Spätergebnisse von nach der Walkhoff'schen Methode behandelten infizierten Kanälen und Granulomen bringt eine Veröffentlichung von ENGEL (20).

Der Autor versorgt die mechanisch-chemisch aufbereiteten Wurzelkanäle mit ChKM-Einlagen und füllt das Granulom und den Kanal definitiv mit ChKM-Jodoform-Paste.

Fall 2:

-4, Alter des Pat. 41 Jahre, 3 Einlagen in 18 Tagen, Resektion nach 26 Monaten. Röntgenergebnis: Herd verschwunden bis auf geringe Periodontalspaltverbreiterung. Der Apex weist Resorptionen an Zement und Dentin auf. Eine dünne Zementschicht ist auf diese Stellen aufgelagert. Die Wurzelspitze ist von einem mit einzelnen Rundzellenherden durchsetzten Narbengewebe umgeben, das zahlreiche erweiterte Gefäße enthält. Dieses Gewebe ist auch in den Wurzelkanal eingedrungen und hat dort die Wurzelfüllung in

ihrem apikalen Teil fast völlig resorbiert. Während die Sharpeyschen Fasern seitlich funktionell noch richtig angeordnet sind, zeigt das Narbengewebe keine Ausrichtung. Auf den Alveolarknochen sind neue Knochensäume aufgelagert, durch die sich die Ausdehnung des periapikalen Prozesses bis zur schwieligen Verdickung zurückgebildet zu haben scheint.

Fall 7:

+3, Alter des Patienten 48 Jahre, 6 Einlagen in 32 Tagen, Resektion nach 6 Jahren. Röntgenergebnis: Herd verschwunden bis auf geringe Periodontalspaltverbreiterung.

Das von einigen zelligen Infiltraten durchsetzte straffe Bindegewebe umgibt die Wurzelspitze in parallelen Lagen. Das Bindegewebe ist in den Wurzelkanal eingedrungen. Es hat auf die Wurzelkanalwandung Zement aufgelagert, das im histologischen Schnitt wahrscheinlich künstlich durch eine Spaltbildung vom Dentin getrennt ist. Der Alveolarknochen zeigt neue Knochensäume. Dadurch ist die Periodontalspalte bis zur schwieligen Verdickung zurückgebildet worden.

Fall 8:

-1, Alter des Pat. 37 Jahre, 5 Einlagen in 32 Tagen, Resektion nach 14¹/₂ Jahren. Röntgenergebnis: der Herd ist bis auf eine unwesentliche Periodontalspaltverbreiterung völlig verschwunden.

Die Wurzelspitze ist von parallelen Lagen straffen Bindegewebes umgeben, das nur vereinzelte Rundzelleninfiltrate enthält und in den Wurzelkanal eingewuchert ist. Das Dentin wurde nur wenig resorbiert. Zement wurde nicht neu angelagert. Der Alveolarknochen zeigt Resorptionsstellen, dagegen scheinen Neuappositionen nicht vorhanden zu sein. Die Periodontalspalte ist noch stark verbreitert.

Fall 14:

+2, Alter des Pat. 39 Jahre, 4 Einlagen in 8 Tagen, Resektion nach 7 Jahren. Röntgenergebnis: ausgeheilte Fall, geringe Resorptionen am Apex. Abb. III im Anhang.

Die Wurzelspitze ist durch Resorptionen etwas verkürzt. Die Lakunen sind an einer Stelle durch neues Zement repariert. Das in den Wurzelkanal eingedrungene Gewebe hat an der Kanalwand ebenfalls Zement aufgelagert, so daß das Lumen nur noch halb so weit ist. Der Apex selbst ist von einem Narbengewebe umgeben, das nur vereinzelte Rundzellen aufweist. Neben zahlreichen Gefäßen sind einzelne neugebildete Knocheninseln im Gewebe sichtbar. Auch auf dem Alveolarknochen scheint, allerdings geringeren Ausmaßes, neuer Knochen aufgelagert zu sein.

Fall 23:

-5, Alter des Pat. 47 Jahre, 3 Einlagen in 5 Tagen, Resektion nach $11\frac{1}{2}$ Jahren. Röntgenergebnis: Periodontalspalt normal.

Die Wurzelspitze ist von einem normalen Periodontalgewebe umgeben, das aber keine Ausrichtung wie die Sharpeyschen Fasern zeigt. Die Resorptionen an der Wurzelspitze sind durch neu aufgelagertes Zement repariert. Das in den Wurzelkanal eingewanderte Bindegewebe hat eine dicke Zementschicht aufgelagert. Auch in einem Seitenkanal ist eine starke Zementbildung zu erkennen.

HESS (25) veröffentlichte weitere Mikrofotos der Untersuchungen von ENGEL.

Fall 17:

+1, Alter des Pat. 31 Jahre, 4 Einlagen in 15 Tagen, Resektion nach 5 Jahren. Röntgenergebnis: Herd stark verkleinert bis auf gering verbreiterten Periodontalspalt.

Das apikale Granulom ist fast auf normale Periodontalbreite zurückgebildet. Das Periodontalgewebe weist nur einzelne Infiltrate auf. Es besteht hauptsächlich aus fibrillärem Bindegewebe, das in den Wurzelkanal einwächst und auf die Resorptionslakunen stellenweise neues Zement aufgelagert hat. Die Alveolarkortikalis ist durch kleine Knocheninseln und neugebildeten Knochen nahezu wieder hergestellt. Die Markräume enthalten Fasermark.

Fall 9:

+2, Alter des Pat. 37 Jahre, 7 Einlagen in 22 Tagen, Resektion nach $8\frac{1}{2}$ Jahren. Röntgenergebnis: Ausheilung von erbsgroßem Granulom.

Die an der Wurzelspitze entstandenen Resorptionen sind durch dünne Zementappositionen bedeckt. Der Apex selbst ist von einem schwartigen Bindegewebe umgeben, das nur vereinzelte Rundzellen enthält. Das in den Wurzelkanal eingewanderte Gewebe weist zahlreiche Kapillaren auf. Der Alveolarknochen hat lamelläre Struktur, er ist unverkalkt, das Mark ist faserig.

Fall 3:

1+, Alter des Pat. 41 Jahre, 5 Einlagen in 35 Tagen, Resektion nach $2\frac{1}{2}$ Jahren. Röntgenergebnis: keine Änderung.

Die Wurzelspitze ist von einem vernarbten Bindegewebe, das einzelne Rundzellen enthält, umgeben. Die Resorptionen an der Wurzelspitze enthalten neue Zementappositionen, es besteht eine ziemlich starke Hyperzementose. Die Periodontalbreite ist nahezu normal. Am Alveolarknochen sind neue Knochensäume zu sehen. Die Markräume enthalten Fasermark.

Fall 25:

+4, Alter des Pat. 45 Jahre, 4 Einlagen in 18 Tagen, Resektion nach $10\frac{1}{2}$ Jahren. Röntgenergebnis: großes diffuses Granulom ausgeheilt. Die Wurzelspitze ist von einem Narbengewebe umgeben, das normale Periodontalbreite hat. Auf dem Apex sind leicht hypertrophische Zementschichten aufgelagert, die auch im seitlichen Wurzelkanal zu finden sind. Durch neuen Alveolarknochen ist der Periodontalspalt auf normale Breite zurückgebildet worden. Das Knochenmark enthält Fett- und Fasermark.

Fall 12:

4+, Alter des Pat. 65 Jahre, 4 Einlagen in 18 Tagen, Resektion nach $4\frac{1}{2}$ Jahren. Röntgenergebnis: Herd verschwunden. Der Wurzelkanal ist im Schnitt nur zum Teil getroffen. Der Apex wird von fibrillärem Bindegewebe umgeben. Auf dem Alveolarknochen ist neuer Knochen aufgelagert worden. Die Knochenmarkräume enthalten Fasermark.

Ergebnis.

In den Veröffentlichungen von ENGEL und HESS sind Untersuchungen vorgelegt, die nach einer längeren Beobachtungszeit gewonnen wurden. In 15 Fällen wurden annähernd gleiche histologische Resultate gefunden. 5 Abbildungen der Veröffentlichungen zeigen, daß die zu Beginn der Behandlung röntgenologisch festgestellten apikalen Veränderungen bis zu folgenden Stadien ausgeheilt sind: die Resorptionen der Wurzelspitzen sind durch neue Zementanlagerungen repariert, das Foramen apikale ist verengt worden. Das Bindegewebe liegt straff um den Apex und enthält nur vereinzelt zellige Infiltrationen. Der Alveolarknochen weist ebenfalls Appositionen auf. Im ganzen ist also mit dem Rückgang der periapikalen Veränderungen das Stadium der schwierigen Verdickung des Periodonts, in einigen Fällen sogar die normale Breite des Periodontalspaltes fast erreicht worden. Interessant ist also, daß trotz der Anwesenheit von Rundzellen eine Ausheilung festzustellen ist. Die Jodoformpaste ist nicht nur außerhalb, sondern auch innerhalb des Apex, nämlich im Wurzelkanal, weitgehend durch Bindegewebe resorbiert. Wie der Fall 14 (Abb. III im Anhang) zeigt, wird das Foramen apikale durch Zementauflagerungen verkleinert und vielleicht sogar fast völlig verschlossen (Fall 23), wobei natürlich nur Serienschnitte den vollständigen Beweis liefern könnten. Ob sich aber das in den Wurzelkanal eingedrungene Bindegewebe selbst abschnüren wird, ist wohl nicht anzunehmen. Es müßte außerdem kontrolliert werden, ob dieses Gewebe noch über einen Seitenkanal mit dem Periodontium kommuniziert.

Auf der Suche nach einer Verbesserung der Walkhoffschen Methode und Medikamente schaltete man auch Asphalin (Maillart)⁺⁾ ein.

Über die histologischen Resultate berichtet JENNY (27). Bei der Granulomfüllung ging der Autor von dem Gedanken aus, daß zu Implantationszwecken bei Knochendefekten Elfenbein oder Knochen verwendet wird. Das Transplantat geht zwar zugrunde, dient aber als Reiz und Richtschnur für die Organisation. Von der Umgebung wächst gefäßreiches Kambium (die innerste Osteoblasten-Wachstumsschicht des Periosts) in das Implantat und bildet dort neuen Knochen. Der Verfasser fügte deshalb der Jodoformpaste als Granulomfüllmaterial pulverisiertes Elfenbein zu.

Fall 3 + 4:

2+ mit großem Granulom, Alter des Pat. 15 Jahre, 2 x Pastenfüllung des Granuloms, Untersuchung nach 1 Jahr. Röntgenergebnis: Ausheilung.

Das Übersichtsbild zeigt die Wurzelspitze stark resorbiert. Sie ist von Bindegewebszügen umgeben, in die stellenweise massiv, peripher diffus entzündliche Infiltrate eingelagert sind. In einigem Abstand vom Apex ist Guttapercha (?) reizlos eingebettet. Alveolarknochen ist nicht getroffen. Die stärkeren Vergrößerungen des Foramen apikale lassen in diesem Gebiet als Auflage auf dem Dentin eine Epithelschicht erkennen.

Fall 12:

+2, mit großem Granulom, Alter des Pat. 26 Jahre, 3 Asphalineinlagen in 14 Tagen, 3 Pastenfüllungen innerhalb von 60 Tagen. Untersuchung nach 2¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: nahezu keine Änderung. (Abb. IV im Anhang).

Wurzelspitze und Alveolarknochen sind stark resorbiert ohne Zeichen von Neuapposition. In den Kanal ist Granulationsgewebe eingedrungen. Das periapikale Gewebe ist chronisch entzündlich verändert.

Fall 13:

+2 mit Granulom, Alter des Pat. 15 Jahre, 3 Asphalin-Einlagen in 30 Tagen, 1 Pastenfüllung. Untersuchung nach 10 Monaten. Röntgenergebnis: Granulom vergrößert.

Der Apex ist im Bild nicht zu sehen. Getroffen ist das Zentrum des Granuloms mit dem eingepreßten Elfenbeinpulver. Dieses ist von entzündungsfreiem Bindegewebe umgeben. Der Autor schreibt dazu:

^{+) Trioxymethylen + Kampfer + Thymol + Zindoxyd.}

"Es scheint, daß sich das Elfenbein direkt in Knochen umwandelt. Bindegewebe tritt heran, und wir sehen, daß sich im Elfenbein eine ganz dichte Knochenstruktur herausbildet, die später die Form der Knochenbälkchen annimmt."

Ergebnis.

Die periapikalen Gewebsvorgänge haben in zwei Fällen noch sehr entzündlichen Charakter. Der Verfasser ist aber doch der Ansicht, daß das eingepreßte Elfenbeinpulver als Knochenkern allmählich organisiert wird. Unter Beachtung der Tatsache, daß röntgenologisch große Granulome behandelt wurden, kann man im Fall 13 von Heilungstendenz sprechen. Aus 3 Fällen lassen sich natürlich keine eindeutigen Schlüsse ziehen. Außerdem ist die Beobachtungszeit noch zu kurz.

b) Gangränbehandlung mit Ionophorese

Hierzu liegen histologische Nachkontrollen vor von SCHENKER (28), SCHUDEL (29), ABT (30), ZETTEL (31) und HAUNFELDER (6).

Im Verfahren der Ionophorese wird die Eigenschaft des elektrischen Stromes, Medikamente in Ionenform in ein erkranktes Gebiet zu transportieren, ausgenutzt. Verwendet wurden Jodjodkali, Asphalin und Sulfanilamide (Cibazol-Natrium). Von BERNARD wurde mit der Einführung der Hydroxyl-Ionophorese ein weiterer Fortschritt erzielt.

Die Auffassungen über die theoretischen Grundlagen als auch die bakterizide Wirkung der OH-Ionen und ihren Einfluß auf das lebende Gewebe sind unterschiedlich. Sicher aber ist es mit Hilfe der Ionophorese möglich, die durch alleinige mechanisch-chemische Aufbereitung nicht beeinflussbaren Gewebe nunmehr therapeutisch zu erreichen.

In der chronologischen Reihenfolge der Arbeiten wäre als erste die von SCHENKER zu nennen.

Behandlungsgang: das Pulpenkavum wird eröffnet, ausgeräumt und mit einer Jodjodkali-Einlage versehen. In der zweiten Sitzung wird mechanisch-chemisch gereinigt und eine Jodeinlage bis zur Jodsättigung appliziert. Nach der zweiten Sitzung erfolgt die eigentliche Ionophorese-Behandlung. Die Anzahl der Sitzungen richtet sich nach Größe und Beschaffenheit des Granuloms, nach dem Geruch der Einlage und der Sekretbildung, nach der Durchgängigkeit der Kanäle und den klinischen Symptomen.

Präp. 1:

+5, mittelgroßes Granulom, chronische Symptome, Jodjodkalium (im folgenden JCa genannt) 106 + 36 mAmin, Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: Granulom verkleinert. Abb. V im Anhang.

Das Granulom ist durch deutliche Bindegewebszüge gegen den Knochen abgesetzt und mit derbfaserigen Bindegewebsfibrillen durchwirkt. Die Wurzelspitze ist wenig resorbiert. Es wurde Hartschubstanz neu gebildet mit Einschlüssen und Zellen und Kalkkugeln. Das Bindegewebe ist noch zellig infiltriert.

Präp. 3:

+2, großes Granulom, ohne Symptome, JCa 90/30 mAmin, Untersuchung nach 5 Monaten. Röntgenergebnis: Granulom verkleinert.

Die Wurzelspitze ist stark resorbiert. Das Periodontalgewebe ist schwierig verdickt mit eingelagerten Kalkeinschlüssen. Zum Kanal hin kaum zellige Infiltrationen. Jenseits der "Abkapselung" noch diffus verteiltes, nicht funktionell ausgerichtetes Bindegewebe mit mehreren Rundzelleninfiltrationen, die peripher abnehmen. Am Knochen sind beginnende Appositionen festzustellen.

Präp. 37:

2+, kleines Granulom, ohne Symptome, 72 mAmin, Untersuchung nach 5 Monaten, Röntgenergebnis: Befund unverändert.

Die Wurzelspitze ist teilweise resorbiert. Wie die Vergrößerung zeigt, ist die Zementresorption an einer Stelle durch neuangelagertes Zement wieder ersetzt. Die Wurzelspitze ist von fibrillären Bindegewebszügen eingeschlossen. Auch im Granulom liegen mehrere Bindegewebszüge, dazwischen einige Stellen mit zelliger Infiltration. Der Alveolarknochen ist an einigen Bezirken durch die zelligen Infiltrate bis auf einige Bälkchen resorbiert. Die Vergrößerung läßt auch an der Grenze der mechanischen Erweiterung geringe Zementappositionen erkennen.

Präp. 38:

5+, kleines Granulom, ohne Symptome, 60 mAmin, Untersuchung nach 4¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: Befund unverändert. Abb. VI im Anhang.

Die Wurzelspitze ist nicht resorbiert. Durch einen Tangentialschnitt wird ein Zementabschluß vorgetäuscht. Die ganze Wurzelspitze ist von straffen Bündeln Bindegewebszügen umgeben; diese strahlen in den Knochen ein. Das Periodont ist schwierig verdickt. Das Mark ist nicht frei von zelligen Infiltraten. Serienschritte dieses Präparates wären sicher sehr aufschlußreich über die Ausdehnung der Zementbarriere gewesen.

Präp. 39:

4+, kleines Granulom, chronische Symptome, 60 mAmin, Untersuchung nach 4¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: Kontrollbefund besser.

Das in der Wiedergabe nicht gut zu beurteilende Foto wird vom Verfasser wie folgt kommentiert:

"Bindegewebe in straffen Zügen geordnet, gereift und in Rückbildung begriffen. Knochenmark fibrös, zum Teil noch infiltriert. Granulom zum Teil auf normale Periodontalbreite zurückgegangen."

Ergebnis.

Alle Bilder zeigen Heilungstendenz, zum Teil schon Erfolg im Rückgang der allerdings kleinen Granulome (Ausnahme Abb. 2) bis auf schwielige Verdickung des Periodonts. Diese Heilungstendenz zeigt sich in Abnahme der Infiltrationen und Rückbildung des Granulationsgewebes zum straffen Bindegewebe. Die histologischen Bilder lassen den Schluß zu, daß nach längerer Beobachtungszeit als 4 - 7 Monate eine allmähliche Knochenregeneration stattfinden wird. Das zeigen Kalkeinlagerungen und einzelne Knochenbälkchen, die aber evtl. noch von Resorptionsvorgängen zurückgeblieben sein könnten. Der Verfasser meint, daß sowohl die Fälle mit kombinierter Behandlung (J_3 , Ca^{++} , Calxyl-Füllung) als auch diejenigen mit alleiniger Jod-Ionophorese und Jodoformzementfüllung deutliche Heilungstendenz zeigen. Nach den Röntgenbildern sollen die Calxylfälle eher etwas weiter vorgeschritten sein.

Weitere klinische und histologische Untersuchungen von Granulomen nach Ionophorese-Behandlung mit Jodjodkali und Cibazol stammen von SCHUDEL (29). Der Verfasser hat, ausgehend von den Ergebnissen SCHENKERS, die mAmin-Zahl auf 140 erhöht.

Fall 3:

3+, alte Wurzelfüllung, druckempfindlich am Apex, Jodjodkali, 135 mAmin. WF: Jodoformzement. Untersuchung nach 12 Monaten. Röntgenergebnis: keine Änderung.

Am Apex leichte Zementresorptionen, die Wurzelfüllung erreicht das Foramen apikale nicht. In das Foramen ist straffes Bindegewebe eingewuchert. Neben der Wurzelspitze liegt ein kleiner Herd von Granulationsgewebe mit zelliger Infiltration, eingebettet in straffe Bindegewebszüge, die den ganzen Apex umgeben. Das Knochenmark ist faserig.

Fall 8:

1-, Gangrän unter Silikatfüllung, keine Symptome. Jodjodkali, 160 mAmin, WF: Calxyl. Untersuchung nach 10 Monaten. Röntgenergebnis: Herd kleiner. Die Wurzelfüllung geht bis zum Apex, der Kanal ist auf ganzer Länge breit eröffnet. Der leichte Zementresorptionen aufweisende Apex ist von entzündungsfreiem, normalem Periodont umgeben. Am Alveolarknochen neue Anbaulinien. Das Mark ist etwas faserig verändert. Fast ausgeheilter Fall.

Fall 11:

+1, Granulom unter alter Wurzelfüllung, keine Symptome. Jodjodkali 120 mAmin, WF Calxyl. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenbefund: Schatten kleiner.

Das Calxyl reicht ganz wenig über den breit eröffneten Apex hinaus. Um den Apex liegt derbes, entzündungsfreies Gewebe mit einzelnen umschlossenen Calxylteilchen. Außerhalb der Bindegewebszüge liegen noch vereinzelte Infiltrate von Lymphozyten. Zement und Dentin zeigen Resorptionen und geringe Neuappositionen. Am Alveolarknochen finden sich Säume neugebildeten Knochens.

Fall 12:

-4, symptomlose Gangrän der amputierten Pulpa. Jodjodkali, 120 mAmin. WF: Calxyl. Untersuchung nach 12 Monaten. Röntgenergebnis: keine Änderung.

Die Wurzelfüllung reicht etwas über den Apex hinaus. Das Calxyl verschließt das Foramen fest als eine atypische Hartsubstanz. Es ist von derbem, faserigem Bindegewebe umschlossen. Die resorbierte Wurzelspitze weist neue Zementanlagerungen auf. Das Bindegewebe unter der Wurzelspitze ist nach Ansicht des Autors hyalin degeneriert. Am Alveolarknochen zahlreiche Neuappositionen. Im faserigen Knochenmark geringe Lymphozyteninfiltrate.

Fall 21:

+2, alte Wurzelfüllung. Chronische Symptome. Cibazol 40 mAmin. WF: Jodoformzement. Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: apikale Veränderung verkleinert.

Das Foramen apikale ist nicht getroffen. An der Wurzelspitze Zementresorptionen, zum Teil durch neuangelagertes Zement repariert. In dem wenig straffen Bindegewebe liegen noch einige zellige Infiltrate. Einzelne neugebildete Knochenbälkchen sind im Bindegewebe sichtbar.

Fall 26:

+1, offene Gangrän, symptomlos, Cibazol, 115 mAmin. WF: Jodoformzement. Untersuchung nach 6¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: Schatten verkleinert.

Die Wurzelspitze zeigt teilweise reparierte Zementresorptionen. Über dem Foramen liegt ein mit straffen Bindegewebszügen abgekapseltes infiltriertes Gewebe. Am Alveolarknochen geringe Neuappositionen.

Fall 31:

2+, alte Wurzelfüllung, Cibazol, 80 mAmin. Wurzelfüllung Jodoformzement. Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: Schatten verkleinert. Die Wurzelfüllung reicht bis zum Foramen. Starke Zementresorptionen sind durch Appositionen repariert. Auch am Foramen kleine Zementanlagerungen. Das Periodont ist normal bis auf einige erweiterte Gefäße. Der Alveolarknochen zeigt ebenfalls starke Appositionen.

Fall 35:

4-, reaktionslose Gangrän unter Silikatfüllung. Cibazol 155 mAmin, WF Jodoformzement. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: Schatten verkleinert.

Die einen schlechten Randschluß zeigende Wurzelfüllung geht bis zum Foramen. Der Apex ist überall von zahlreichen zelligen Infiltrationen im Bindegewebe umgeben. Darüber liegt derbes, schwartiges Periodont in parallelen Lagen. Die Zementresorptionen sind nur wenig repariert. Der Alveolarknochen zeigt neue Appositionen. Im Bindegewebe liegen einige Knochenbälkchen. Das Granulom ist sicher verkleinert. Besonders auffällig ist der gute Knochenanbau.

Fall 37:

-4, offene Gangrän mit Schmerzen. Cibazol, 120 mAmin. WF Jodoformzement. Untersuchung nach 6¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: Schatten verkleinert.

Die Wurzelfüllung reicht bis zum Foramen apikale. Am Apex starke Zementappositionen. Innerhalb des Foramen apikale zahlreiche Rundzellen, dagegen im Periodont nur vereinzelte Rundzellenherde. Der Alveolarknochen zeigt starke, unreparierte Resorptionen. Im Bindegewebe vereinzelt beginnende Bildung von Knochenbälkchen.

Ergebnis.

An Hand dieser Arbeit soll zunächst ein Vergleich von röntgenologischen und histologischen Ergebnissen gezogen werden. Den Röntgenbildern zufolge wäre in 50 % der Fälle ein Erfolg zu verzeichnen. Die Aufschlüsselung ergibt: Von 34 Bildern ist bei 17 der Schatten kleiner,

bei 16 gleich groß und

bei 1 größer als vorher.

Die histologischen Resultate: 1 Fall völlig ausgeheilt,

1 Fall fast ausgeheilt,

7 Fälle mit stärkerer oder schwächerer zelliger Infiltration. Das ergibt einen histologischen Erfolg von 22 %.

Diese Zusammenstellung sei hier trotz des berechtigten Einwandes gemacht, daß aus einer so geringen Anzahl von Fällen prozentuale Aufschlüsselungen eigentlich nicht gemacht werden sollten.

Die histologische Auswertung ergibt eine Heilungstendenz mit bindegewebiger Durchwachsung und leichten bis stärkeren Neuappositionen von Knochen und Zement.

Als nächste Veröffentlichung ist eine Arbeit von ABT (30) zu nennen.

Der Verfasser wandte für die mechanische Aufbereitung des Kanals ein bis drei Sitzungen auf, für die Ionophorese mit Cibazol ebenfalls ein bis drei Sitzungen. Die Durchschnittsdosis betrug 150 mAmin; das ergibt bei einer Toleranzgrenze von z.B. 2 mAmin eine Applikationsdauer von 35 min pro Sitzung. An Wurzelfüllungsmaterialien wurden Bioxyl (Calxyl-ähnlich, erhärtet aber besser und hat größere Dichte) und Cibazol-Knochenpulvergemisch als Granulompaste und Cibazol-Calcium-Glukonat als Wurzelfüllung verwendet. Klinisch zeigte sich nach der Behandlung von überwiegend akuten Symptomen in allen Fällen völlige Reaktionslosigkeit. Röntgenologisch waren in 14 von 25 Fällen die Schatten verkleinert, in den restlichen Fällen gleichgroß geblieben.

Fall 7:

-4, alte Wurzelfüllung, akute Symptome, 120 mAmin in 2 Sitzungen. WF Bioxyl und Guttapoint. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: kleiner Herd unverändert.

Die Wurzelspitze zeigt starke Resorptionen. Im Foramen apikale Anhäufung zelliger Infiltrationen. Der Apex ist von einzelnen Bindegewebszügen umgeben. Der stark resorbierte Alveolarknochen zeigt keinen Anbau, das Fettmark ist durch Fasermark ersetzt. Peripher der starken Bindegewebszüge liegt ein umschriebenes, mit Rundzellen durchsetztes Bindegewebe.

Fall 9:

-2, akute Symptome, 144 mAmin, WF Bioxyl-Guttapoint. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: großer Herd wurde kleiner.

Die Wurzelspitze zeigt starke Resorptionen. In das Foramen strahlt Granulationsgewebe ein mit Kapillaren und eingeschlossenen Bioxylmassen. Einige Bindegewebszüge mit zelligen Infiltraten umgeben den Apex. Es sind keine Knochen- und Zementapositionen festzustellen.

Fall 1:

+2, chronische Symptome, 145 mAmin, WF Bioxyl-Guttapoint. Untersuchung nach 6¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: mittelgroßer Herd wurde verkleinert. Das Foramen ist im histologischen Schnitt nicht getroffen. Die Wurzelspitze zeigt keine Resorptionen. Die starke Vergrößerung zeigt einige parallel gelagerte Bindegewebszüge mit Rundzellenherden großer Ausdehnung. Kommentar des Verfassers:

"Keine Regenerationsvorgänge, chronische Entzündung sichtbar."

Fall 10:

-5, chronische Symptome, 78 mAmin, WF Bioxyl-Guttapoint. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: mittelgroßer Herd verkleinert.

Der Apex weist Zementresorptionen auf. Ein Zementstück ist (wahrscheinlich künstlich) abgesplittet. Über dem Guttapoint liegt noch ein kleiner Rundzellenherd, der in straffe Bindegewebszüge eingebettet ist. Der Alveolarknochen hat leichte Abbauerscheinungen, das Mark ist faserig.

Fall 27:

+2, akute Symptome, 138 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: mittelgroßer Herd verkleinert.

Das Foramen apikale ist im histologischen Schnitt nicht getroffen. Der Apex zeigt schwache Zementresorptionen. Der fast normal große Periodontalspalt enthält ziemlich straff um den Apex liegendes gefäßreiches Gewebe ohne zellige Infiltrate. Der lockere Alveolarknochen hat osteoide Säume.

Fall 24:

+2, akute Symptome, 130 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 6¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: großer Herd noch vergrößert.

Das Foramen apikale ist nicht getroffen. Das Zement am Apex ist resorbiert. Der Verfasser schreibt:

"Das Granulationsgewebe über der Wurzelspitze ist mit derber Kapsel gegen den Alveolarknochen abgegrenzt. Es ist mit Epithelzügen durchsetzt. An mehreren Stellen sind Reste der eingeführten Knochenpaste. Diese Mas-

sen sind von Granulationsgewebe, zum Teil von Epithelzügen umschlossen. Vakuolige Stellen in der eingeschlossenen Knochenpaste deuten auf beginnende Auflösung hin. Eine Knochenneubildung ist nicht zu erkennen. Der Alveolarknochen zeigt Anbau (?) und Abbau. Das Knochenmark ist faserig verändert."

Fall 25:

+3, akute Symptome, 150 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 6¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: kleiner Herd stark vergrößert.

Der Schnitt ist nicht durch das Foramen apikale geführt. Die Wurzelspitze zeigt leichte Resorptionen. Sie ist von straffen Bindegewebszügen umgeben, in die an zwei Stellen Rundzelleninfiltrate eingelagert sind. Das Gebiet des Granuloms zeigt Bindegewebe mit zelliger Infiltration, umgeben von derben Zügen. Der Alveolarknochen zeigt osteoide Säume. Das Mark ist faserig verändert, die Gefäße sind erweitert.

Fall 13:

1+, akute Symptome, 130 mAmin, WF Bioxyl-Elfenbein. Untersuchung nach 11 Monaten. Röntgenergebnis: mittelgroßer Herd leicht vergrößert.

Dentin und Zement am Foramen apikale sind kaum resorbiert. Der Apex ist von straffen Bindegewebszügen umgeben, zwischen denen einzelne zellige Infiltrate liegen. Der Verfasser sieht im histologischen Schnitt osteoide Säume und Osteoblasten am Alveolarknochen.

Fall 5:

1+, akute Symptome, 140 mAmin, WF Bioxyl-Guttapoint. Untersuchung nach 11¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: mittelgroßer Herd unverändert groß. Der Guttapoint regt über das Foramen apikale hinaus, die Wurzelspitze zeigt starke Resorptionen. Um den Guttapoint herum liegen zellhaltige Infiltrationen, die von straffen Bindegewebszügen umgeben und damit gegen den Knochen abgekapselt sind. Der Alveolarknochen zeigt Appositionen und osteoide Säume, das Mark ist faserig. Während am Alveolarknochen somit Heilungstendenz vorhanden ist, scheint vielleicht der Guttapoint noch einen Reiz auf die Umgebung auszuüben.

Fall 26:

+1, chronische Symptome, 150 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: keine Änderung.

Die Wurzelspitze weist Resorptionslakunen und neue Zementappositionen auf. Sie ist von normalem Periodont umgeben, das bis auf ganz vereinzelte Infiltrate entzündungsfrei ist. Es besteht eine schwache Hyperämie. Reste der

Knochenpaste werden von Bindegewebe durchwachsen und resorbiert. Der Alveolarknochen zeigt Neuappositionen.

Fall 20:

4+, akute Symptome, 138 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 8 Monaten. Röntgenergebnis: großer Herd unverändert.

Die von Granulationsgewebe umgebende Wurzelspitze weist starke Resorptionen auf. Das Granulom selbst ist bindegewebig abgekapselt. Die Cibazol-Knochenreste werden resorbiert und von Bindegewebe um- und durchwachsen. Das apikale Gebiet enthält starke Infiltrationen, die peripher abnehmen. Der stark resorbierte Alveolarknochen zeigt keinerlei Knochenneubildung. Das Mark ist faserig.

Fall 28:

+1, mit Fistel, 155 mAmin, WF Cibazol. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: großer Herd kleiner. Der stark resorbierte Apex ist von Bindegewebszügen mit mehreren Herden von Zellinfiltrationen umgeben. Die Knochenpaste wird von Bindegewebe um- und durchwachsen. Der Alveolarknochen zeigt Resorptionen, aber keine Appositionen. Das Mark ist faserig.

Ergebnis.

A.) Bioxylwurzelfüllung nach Cibazol-Ionophorese.

Es besteht Heilungstendenz dadurch, daß das Granulationsgewebe bindegewebig durchwachsen und peripher deutlich abgekapselt ist. In einzelnen Fällen verdickte sich das Gewebe über der Wurzelspitze schwartig. Die Zement- und Dentinresorptionen sind kaum repariert. Ein Verschuß des Foramen apikale oder auch nur Anzeichen einer beginnenden Abkapselung des Apex mit Zement kann in keinem Falle festgestellt werden. Der Alveolarknochen in der Umgebung des Granuloms zeigt Knochenresorptionen mit geringem Neuanbau.

B.) In den Fällen mit Cibazolknochenpastenfüllung des Granuloms nach vorausgegangener Ionophorese mit Cibazol zeigt sich nach 6 Monaten eine bindegewebige Durchwachsung der Knochenpaste und deutliche Abkapselung durch Bindegewebe oder Epithelsprossen. Bei längerer Beobachtungsdauer von 8 Monaten stellt sich eine bindegewebige Resorption ein, die Knochenpaste wird resorbiert. Die in Auflösung begriffene Paste zeigt wabige Struktur und verschwindet schließlich völlig. Eine Knochenbildung an Stelle der abgebauten Knochenpaste konnte nicht festgestellt werden.

Der Autor schreibt:

"Ob eine längere Wartezeit bis zur histologischen Nachkontrolle das Bild noch verändern würde, ist hier nicht festzulegen."

Er spricht zwar von Heilungstendenz, ist aber doch skeptisch, ob sich das histologische Bild nach längerer Wartezeit verbessern würde.

In zwei leichten Fällen ist eine Ausheilung festzustellen, sonst liegt durch die Anwesenheit von zelligen Infiltraten noch eine Erkrankung des Gewebes vor. Zwei Fälle sind völlige Mißerfolge.

ZETTEL (31) untersuchte erstmals die histologischen Resultate der von BERNARD in die Gangränbehandlung eingeführten Hydroxyl-Ionophorese. Sie soll im Vergleich zur vorher geübten Methode eine stärkere bakterizide und durch höhere Wanderungsgeschwindigkeit raschere Wirkung haben. Dadurch verkürzt sich die Applikationsdauer des elektrischen Stromes. Die OH⁻-Ionen schaffen durch ihre Anwesenheit ein pH-Milieu, in dem viele Bakterien zumindest in ihrer Existenzmöglichkeit gehemmt werden, wenn nicht sogar abgetötet. Der Verfasser benutzte zur eindeutigen Klärung der ionophoretischen Wirkung als Wurzelfüllungsmittel Phosphatzement mit dem pH-Wert 6,3, also sauer, entgegengesetzt dem durch die Ionophorese geschaffenen basischen Milieu. Außerdem wollte der Autor die Behauptung BERNARDS überprüfen, ein Granulom müsse innerhalb von 6 Monaten ausheilen. Eine Granulomheilung, die länger als 6 Monate dauert, bezeichnet BERNARD als gestörte Heilung.

Präp. 1:

2+, 10 + 8 mAmin, Zusatz als Ionenspender NaOH. Wurzelfüllung Zement und Guttastift. Untersuchung nach 9 Monaten. Röntgenergebnis: starke Periodontalspaltverbreiterung unverändert, leichte Resorption.

An der Wurzelspitze sind starke Resorptionen. Über der Wurzelspitze liegt ein nach peripher von straffen Bindegewebszügen abgeschlossener Granulationsherd. Am Alveolarknochen Resorptionen ohne Knochenneubildung. Am Apex keine Zementappositionen. Röntgenologisch ist keine Änderung des Zustandes festzustellen, was durch das histologische Bild noch erhärtet wird.

Präp. 2:

1+, 12 + 8 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 9 Monaten. Röntgenergebnis: Normale Wurzelhaut sowohl bei der Wurzelfüllung als auch bei der Kontrolle.

An der Wurzelspitze finden sich im histologischen Bild Resorptionen. Um den Apex und auch im Wurzelkanal liegt Granulationsgewebe mit entzünd-

lichen Infiltraten, mit nur ganz geringen Andeutungen von bindegewebiger Durchwachsung. Auch der Knochen zeigt nicht-reparierte Resorptionsstellen. Das Mark ist fibrös.

Präp. 4:

+3, 10 + 6 mAmin, NaOH, Zement-Guttastift. Untersuchung nach 12 Monaten. Röntgenergebnis: Granulom vergrößert. Getroffen wurde ein Seitenkanal, der ein seitliches Granulom erzeugt hat. Es wurde Knochen resorbiert, neue Appositionen sind nicht vorhanden. Infiltrationen sind nur in geringem Maße festzustellen; sie sind diffus verteilt. An der Peripherie ganz geringe bindegewebige Abgrenzung. Der Apex ist nicht im Schnitt getroffen.

Präp. 5:

+4, 12 + 10 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 11 Monaten. Röntgenergebnis: wegen unterschiedlicher Aufnahmetechnik nicht zu vergleichen.

Die Wurzelspitze ist stark resorbiert. Der Apex ist von Granulationsgewebe umgeben, das auch in den Wurzelkanal eingedrungen ist. Es ist mit Rundzellen durchsetzt. Einige Bindegewebszüge durchziehen das periapikale Gewebe. Der Knochen ist nicht sichtbar.

Präp. 6:

+5, 12 + 10 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 11 Monaten. Röntgenergebnis: wegen unterschiedlicher Aufnahmetechnik nicht zu vergleichen. Die Wurzelspitze, deren Foramen apikale nicht getroffen ist, zeigt eine Hyperzementose. Im Periodontalraum liegen - laut Legende - unregelmäßig geformte Bindegewebszüge. Das Periodont zeigt keine Entzündung, Knochenneubildung ist nicht festzustellen. Im Bindegewebe eigenartige Vakuolenbildung.

Präp. 8: Abb. VII im Anhang.

+5, 10 + 16 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: geringfügige Vergrößerung der kleinen apikalen Veränderung. Die Wurzelspitze ist stark resorbiert. Darüber liegt ein Granulationsgewebe mit starker zelliger Infiltration, das peripher durch einige Bindegewebszüge abgegrenzt ist. Weiter zum Knochen hin läßt sich der Charakter des Gewebes nicht erkennen. Die Knochenresorptionen sind nicht repariert. Auch auf dem Apex sind keine neuen Zementappositionen festzustellen. Das Granulationsgewebe hat noch stark entzündlichen Charakter.

Präp. 9:

4-, 12 + 6 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 12 Monaten. Röntgenergebnis: Periodontalspaltverbreiterung fast unverändert. Das Zement der Wurzelspitze ist teilweise resorbiert. Das Periodont zeigt nur ganz vereinzelte kleine Ansammlungen zelliger Infiltration. Das Bindegewebe ist funktionell orientiert wie beim gesunden Periodontium. Das Knochenmark, das keine Resorptionen aufweist, ist fibrös gestaltet mit geringer Infiltration. Leider ist das Foramen apikale nicht getroffen.

Präp. 12:

-1, 20 + 20 mAmin, NaOH, Zement und Guttastift. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: große diffuse Aufhellung etwas verkleinert. Der Apex ist im Schnitt gerade noch getroffen. Darüber liegt ein peripher durch starke Bindegewebszüge abgekapseltes Granulom, das deutliche Infiltrationsherde zeigt. Im zentralen Teil liegt eine Epitheleinwucherung, die auf eine zystische Entartung des Granuloms hindeutet. Auch hier ist der Vergleich mit dem Röntgenbild negativ ausgefallen, denn dieses zeigt eine etwas schwächere Verschattung als zu Beginn der Behandlung, obwohl sich der Prozeß doch zum ungünstigen hin entwickelt hat.

Präp. 13:

Zum Vergleich behandelte der Verfasser einen Zahn vom gleichen Patienten wie Präp. 8 mit Walkhoffscher Jodoformpaste.

+3, 20 + 15 mAmin, Calxylionophorese, Wurzelfüllung Walkhoff 1. Untersuchung nach 7 Monaten. Röntgenergebnis: o.B. vor und nach der Behandlung.

Der Apex, dessen Foramen apikale nicht getroffen ist, zeigt keine Resorptionen. Die Gefäße im Periodont sind stark erweitert, aber das Gewebe ist frei von entzündlichen Infiltraten. Das Bindegewebe ist funktionell orientiert. Der Alveolarknochen zeigt osteoide Säume und beginnende Knochenneubildung. Das Mark ist frei von Infiltraten, es enthält knochenähnliche Verdichtungen.

Ergebnis.

Der Verfasser schreibt, daß durch die histologischen Abbildungen keinerlei reparative Fähigkeiten der OH-Ionophorese nachgewiesen werden. In keinem der Präparate konnte man eine eindeutige Knochenbildung wahrnehmen. Die Infiltration der periapikalen Gewebe mit Entzündungszellen ist in allen Fällen noch vorhanden. Ein seitliches Granulom scheint therapeutisch nicht beeinflußt worden zu sein. An einem Patienten wurde ein Zahn mit der Iono-

phorese und ein anderer nach der Walkhoffmethode behandelt; die Möglichkeit eines Vergleiches beider Behandlungsarten bei gleicher individueller Reaktion soll damit gegeben sein. Bei der Walkhoff-Methode hat die Behandlung zum besseren Resultat geführt.

BERNARDs Ansicht, daß auf Grund der OH-Ionophorese nach ca. 6 Monaten mit einer Ausheilung zu rechnen sei, wird durch diese histologischen Untersuchungen nicht bestätigt. Eine mögliche Regeneration scheint nicht einmal angeregt zu sein, da in der überwiegenden Zahl der Fälle zellige Infiltrationen vorhanden waren. Bei 3 Fällen sind die Granulome ganz deutlich ausgeprägt.

Über das Schicksal chronischer parodontaler Granulationsprozesse nach Wurzelbehandlung mit Hydroxyl-Ionophorese berichtet HAUNFELDER (6).

Dem Autor kam es bei dieser Veröffentlichung darauf an, an histologischen Bildern die günstige Wirkung der Hydroxyl-Ionophorese auf das apikale Granulationsgewebe und die Knochenregeneration zu zeigen.

Fall 1:

1 - 1, akute Symptome (heftig klopfende Schmerzen an beiden Zähnen). Alter des Pat. 23 Jahre, Trepanation und Eiterentleerung. 65 bzw. 57 mAmin in 3 Sitzungen, WF Guttapercha-Vioform-Silberzement mit Überfüllung. Röntgenergebnis: über den Wurzelspitzen beider Zähne kirsch kerngroße Verschattung. Untersuchung nach $5\frac{1}{2}$ Monaten.

Bild 21 zeigt die eine Wurzelspitze schräg getroffen, dazu periapikales Gewebe und einen Teil des umgebenden Knochens. Die andere Wurzelspitze ist nicht im Präparat enthalten. Der Apex des einen Zahnes ist stark arrodirt, keine Zementappositionen. In der Umgebung des Apex finden sich starke zellige Infiltrationen entzündlichen Charakters. Zwischen 1- und -1 liegt das Zentrum des Prozesses mit lockerem und zellarmem Gewebe, zum Teil straffes Geflecht kollagener Fasern. Zahlreiche lymphozytäre Infiltrationsherde. Wie die Vergrößerungen zeigen, liegt zum Knochen hin, der stark resorbiert wurde, ein Saum von "osteoider Grundsubstanz". Diese lockeren Gewebspartien stehen stellenweise in Verbindung zueinander und an einigen Stellen auch zum peripher gelegenen Knochen.

Fall 2:

2 1+, Parulis, Alter des Pat. 16 Jahre, Inzision und Ionophorese, 64 und 30 mAmin in 3 Sitzungen, WF wie oben. Untersuchung nach 4 Monaten. Röntgenergebnis: große diffuse apikale Veränderung teilweise verschwunden, Granulomfüllung.

An 1 + starke Zementresorption, an anderer Stelle geringe Appositionen. Der unterschiedlich breite Periodontalspalt besteht aus Bindegewebe. Zellige Infiltrate scheinen nicht vorhanden zu sein. Die Ausschnittvergrößerungen geben die Grenze von Faserknochen und Bindegewebe wieder. Auch hier - wie in Fall 1 - allerdings sehr schwach ausgeprägt - osteogenetische Vorgänge.

Fall 3:

3+, akute Symptome (perkussionsempfindlich, apikale Druckschmerzhaftigkeit), Alter des Pat. 42 Jahre, 37,5 mAmin, 2 Sitzungen. Untersuchung nach 3 Monaten. Röntgenergebnis: diffuse Veränderung wesentlich verkleinert. Die quer getroffene Wurzelspitze zeigt verschieden starke Resorptionen. Sie ist von Bindegewebe und kollagenen Fasern mit geringen entzündlichen Infiltraten umgeben. Auch hier Wiederherstellung des alveolären Knochens durch Herausbildung von Bindegewebs- zu Faserzügen, die sich wiederum stellenweise zu Faserknochen verdichtet haben.

Fall 4:

-5, zunächst symptomloses apikales Granulom, Alter des Pat. 40 Jahre. Nach Chlorphenolkampfer-Einlage akute Exazerbation. Dann 100 mAmin in 5 Sitzungen. Resektion nach 5 Monaten. Röntgenergebnis: unwesentliche Änderung des Befundes.

Die Ausschnittvergrößerung zeigt diffus verteilte entzündliche Infiltrate, die in lockeres Bindegewebe eingebettet sind. Vom Faserknochen strahlen derbfaserige Züge aus, das Mark ist ebenfalls faserig. Trotz gehäufte entzündlicher Infiltrate lebhaft Regenerationsvorgänge am Knochen.

Fall 5:

2+, symptomlose apikale Ostitis, 23 mAmin in 2 Sitzungen. Untersuchung nach 12 Monaten. Röntgenergebnis: Herd ausgeheilt bis auf Periodontalspaltverbreiterung. Abb. VIII a und VIII b im Anhang.

Über dem Apex liegt noch ein kleiner Herd von Rundzellen, die wie der ganze Apex von einem dichten Geflecht kollagener Fasern umgeben sind. Auch hier zeigt sich peripher eine zunehmende Verdichtung der Bindegewebszüge zu Faserzügen, an einigen Stellen schon Ausbildung zu Faserknochen.

Fall 6:

2+, chronische apikale Ostitis, 24 mAmin, 2 Sitzungen. Alter des Pat. 51 Jahre. Untersuchung nach 3¹/₂ Monaten. Röntgenergebnis: periapikaler Prozeß deutlich vergrößert.

Der stark arradierte Apex ist von Bindegewebszügen umgeben, das nur vereinzelte Rundzellen enthält. Auch hier scheinen sich wie in den anderen Fällen peripher bindegewebige Verdichtungsherde herauszubilden.

Fall 7:

+2, Granulom mit geringem Druckschmerz. 35 mAmin. Untersuchung nach 3¹/₂ Monaten. Alter des Pat. 23 Jahre. Röntgenergebnis: ausgedehnte apikale und seitliche Aufhellung hat an Strahlendurchlässigkeit wesentlich abgenommen.

Die Übersichtsaufnahme zeigt die Wurzelspitze stark arrodiert. Sie ist apikal von Granulationsgewebe und lateral von Bindegewebe umgeben. Die Ausschnittvergrößerungen aus einem lateralen Gebiet zeigen, wie sich das straff organisierte Bindegewebe mit eingelagerten Faserzügen zu Faserknochen entwickelt. Auch das Granulationsgewebe wird allmählich bindegewebig durchwachsen.

Fall 8:

1+, chronische periapikale Ostitis, 40 mAmin in 2 Sitzungen. Untersuchung nach 8¹/₂ Monaten. Alter des Pat. 20 Jahre. Röntgenergebnis: kirschkerngroße Aufhellung fast völlig verschwunden.

Die Ausschnittvergrößerung zeigt, daß sich das Bindegewebe zu straffen parallelen Zügen aneinander gelegt hat. Es scheint frei zu sein von entzündlichen Infiltraten.

Fall 9:

+3, geringe Druckschmerzhaftigkeit, 13,3 mAmin. Untersuchung nach 5 Monaten. Alter des Pat. 29 Jahre. Röntgenergebnis: apikale Veränderung etwas kleiner geworden.

An diesem Fall zeigt der Autor mit einer starken Vergrößerung aus einer umgrenzenden Knochenpartie die deutlichen Osteoblastensäume. Er schreibt dazu, daß noch starke zellige Infiltrationen vorhanden gewesen wären.

Die histologische Abbildung des Falles 11 zeigt ebenfalls Osteoblastensäume einer angrenzenden Knochenpartie.

Ergebnis.

Der Autor behandelte latente Herde und akute Fälle mit klinisch günstigem Ergebnis. Es zeigt sich im histologischen Bild, daß die entzündlichen Infiltrationen im Abnehmen begriffen sind und, worauf in dieser Arbeit besonders Wert gelegt wurde, knöcherne Regeneration begonnen hatte. Aus Bindegewebsfasern entwickeln sich straffe Faserzüge, die sich zu Faserknochen verdichten. Der Autor weist darauf hin, daß bei der Erfassung im akuten Stadium eine Beschleunigung der Rückbildungsvorgänge und dadurch bessere Resultate erzielt wurden. Er führt dazu weiter aus:

"In Anbetracht des vorhandenen biologischen Gleichgewichtes bei latenten Fällen erscheint die im gleichen Zeitraum beobachtete Knochenneubildung als geringere Leistung des Organismus."

Bei HAUNFELDERS Vergleich von histologischen und röntgenologischen Befunden fällt auf, daß der Autor mit Ausnahme eines Falles Übereinstimmung feststellt. Im Gegensatz dazu steht allerdings folgender Satz: "Mit Ausnahme der Fälle 6, 8 und 12, an denen nur röntgenologisch Knochenneubildung nachgewiesen werden konnte, waren in allen übrigen Fällen auch histologisch deutliche Ossifikationsprozesse zu erkennen."

c) Ozon-Behandlung

Die ersten histologischen Untersuchungen über die Einwirkung des Ozons auf apikales Granulationsgewebe, zunächst noch in Verbindung mit der Walkhoff'schen Methode, wurden von BÄR (32) durchgeführt.

Die Wirkung des Ozons soll darauf beruhen, daß das Bakterienwachstum gehemmt und die Granulationsgewebekonstruktion angeregt wird, die Abwehrvorgänge in den erkrankten Zellen somit gesteigert werden.

Die Vorbehandlung besteht in einer mechanisch-chemischen und einer antiseptischen Behandlung. Zwischen den Sitzungen ist der Wurzelkanal mit Chlorphenolkampfer-Menthol-Einlagen versorgt. Zur Erreichung des Granuloms wird der Wurzelkanal über das Foramen apikale hinaus stark erweitert, um dem Gas eine leichtere Passage zu ermöglichen. Die Begasung wird erst dann in mehreren Sitzungen durchgeführt, wenn die nach der maximalen Aufbereitung eintretende Sekretion nachgelassen hat. Die Injektionsnadel wird, wenn eine genügende Aufbereitung möglich gewesen ist, bis zum periapikalen Gewebe eingeführt und dann das Ozon appliziert. Der Autor verwendete Walkhoffpaste (ChKM-Jodoform) oder Jodoformzement mit Elfenbeinstift.

Pat. 4: Abb. IX im Anhang.

+3, akute Gangrän mit Granulom, 7 Einlagen mit ChKM, 45 Minuten Ozon-Gasgemisch (im folgenden bezeichnet: 45 min O_3). Untersuchung nach 7 Minuten. Röntgenergebnis: Granulom verschwunden, normale Struktur. Die Wurzelspitze ist an einigen Stellen resorbiert. In den nicht ausgefüllten Kanal ist im untersten Teil Granulationsgewebe eingesproßt. Die Wurzelspitze ist von einem normalen Periodontium umgeben, das an der Stelle des früheren Granuloms schwielig verdickt zu sein scheint. Einige bindegewebige Bälkchen sind eingeschlossen. Das Gewebe enthält wenige Rundzellen.

Pat. 10: Abb. X im Anhang.

1 2+, chronischer Alveolarabszess, 2 Fisteln, 5 Einlagen, 60 min O_3 , Untersuchung nach $5\frac{1}{2}$ Monaten. Röntgenergebnis: keine wesentliche Veränderung des Granuloms.

Die Wurzelspitze ist stark resorbiert. Im Granulom liegen Epithelstränge. Bei 1+ zystische Entartung. Bei 2+ ist die Wurzelspitze mäßig resorbiert, das Granulationsgewebe ist stark zellig infiltriert. Beginn von Knochenneubildung.

Pat. 5:

2+, Gangrän unter Silikatfüllung, Granulom, 7 Einlagen, 55 min O_3 , Untersuchung nach $6\frac{1}{2}$ Monaten. Röntgenergebnis: Granulom wenig verkleinert.

Es ist ein deutliches Granulom vorhanden mit eingelagerten Riesenzellen, das peripher durch derbes Bindegewebe abgeschlossen ist.

Pat. 17:

+2, einfache Gangrän (keine röntgenologische Veränderungen am Apex), 8 Einlagen, 40 min O_3 , Untersuchung nach 5 Monaten. Röntgenergebnis: keine Änderung des Anfangsbefundes.

Trotz negativem Röntgenbefund ist ein Granulom vorhanden. Das Granulationsgewebe, das die Wurzelspitze und den Knochen arrodirt hat, beginnt sich bindegewebig abzukapseln. Auch in diesem Fall hat das Röntgenbild über das tatsächliche Gewebsbild eine falsche Auskunft gegeben.

Ergebnis.

Da die Ozon-Behandlung mit der Walkhoffmethode kombiniert wurde, lassen sich keine eindeutigen Schlüsse ziehen. Die histologischen Befunde zeigen verschiedene Bilder. Es finden sich geringe reparative Vorgänge in Form von Zementbildung und Neuanbau von Knochen. Das periapikale Gewebe enthält aber in allen Fällen noch mehr oder weniger starke Infiltrationen entzündlichen Charakters. Der Ansicht des Autors, daß ein wesentlicher Einfluß des Ozons auf die Heilungstendenz nicht nachzuweisen ist, muß aus diesen Gründen zugestimmt werden.

Einer Arbeit von FISCH (33) sind die nächsten histologischen Resultate nach Ozonbehandlung entnommen. Der Autor, der sich besonders für die Verwendung des Ozons eingesetzt hat, schreibt die Wirkung des kräftig oxydierenden und dabei nicht reizenden Ozon-Sauerstoff-Gemisches bakteri-

den und geruchswidrigen Eigenschaften zu, ohne daß schädliche Zerfallsprodukte gebildet werden. Histologisch soll durch die Ozon-Behandlung eine rasche Umwandlung der Granulationsgewebe in Reparations- bzw. Regenerationsgewebe bewirkt werden.

Nach gründlicher mechanisch-chemischer Aufbereitung wurden die Wurzelkanäle und die Kapillarräume am Apex begast. Die durchschnittliche Behandlungsdauer der Begasung betrug für Granulome 5 min, für die Kapillarräume am Apex 10 min. Dabei wurden 3 - 5 Liter Ozongasgemisch zugeführt. Wurzelfüllung: Phosphatzement und Guttaperchaspitzen.

Fall 1:

Unterer zweiter Prämolare, chronische periapikale Ostitis. Untersuchung nach 6 Monaten. Röntgenergebnis: Heilung bis auf geringe Periodontalspaltverbreiterung.

Die Wurzelspitze zeigt starke Resorptionen. Der Apex ist von straffem Bindegewebe in parallelen Lagen umgeben, das vereinzelte zellige Infiltrationen enthält. Beginnende Zementneuappositionen.

Fall 2:

Unterer zweiter Prämolare, chronische periapikale Ostitis. Untersuchung nach 6 $\frac{1}{2}$ Monaten. Röntgenergebnis: Heilung bis auf geringe Periodontalspaltverbreiterung. Das histologische Bild zeigt den Apex, Spongiosa und Fettmark. Das Periodontium scheint straff geordnet. Im Mark sind noch einige entzündliche Infiltrate vorhanden. Im übrigen enthält das gefäßreiche Gewebe zahlreiche eingesproßte Knochenbälkchen.

Fall 3:

Unterer zweiter Prämolare, chronische periapikale Ostitis, nach 6 Monaten röntgenologisch vollständige Heilung, Resektion.

Die Resorptionslakunen am Apex sind durch Zement ausgefüllt. Die sehr undeutliche Abbildung wird vom Verfasser wie folgt kommentiert:

"Nichts Pathologisches, dagegen als Kuriosum kann man Fettzellen an der Wurzelspitze beobachten. Regeneriertes Fettmark in den Markhöhlen. Das Gewebe um den Apex enthält aber doch wohl einige Zellinfiltrationen entzündlicher Art.

Fall 4:

4+, histologische Untersuchung einer röntgenologisch ausgeheilten apikalen Ostitis 13 $\frac{3}{4}$ Jahre nach der Behandlung.

In der Abbildung sind der Apex und das Periodontalgewebe nicht enthalten, sondern nur Knochen. Die Markhöhlen enthalten regenerierendes Fettmark, ohne Infiltrationen.

Ergebnis.

Die Arbeit enthält leider keine systematischen Behandlungsergebnisse. Die wenigen histologischen Bilder zeigen gute Resultate in der Abnahme der entzündlichen Infiltrate, beginnender Zementanlagerungen, eingesproßter Knochenbälkchen und damit insgesamt eine Rückbildung der apikalen Prozesse bis zur schwieligen Verdickung des Periodontiums.

Einen repräsentativen Querschnitt vermögen diese Resultate noch nicht zu geben.

Mit einer weiteren Veröffentlichung bringt FISCH (34) seine letzten Erfahrungen über die Ozon-Behandlung gangränöser Zähne.

Nach mechanisch-chemischer Vorbehandlung mit 10%iger Trichloressig-Zitronensäure wurden bei gangraena simplex 5 min und bei gangraena complicata 10 min lang O_3 -Spülungen und Begasungen durchgeführt. Zwischen den Sitzungen wurde mit Guttapercha, endgültig mit Argozyt (Hauptbestandteil Ag_2O_2) verschlossen bzw. abgefüllt.

Die histologischen Abbildungen dieser Veröffentlichung stammen von MALKOWSKI, CSERNYEI und PAYR.

Abb. 1 c:

Unterer zweiter Prämolare, periapikale Ostitis. Röntgenologisch völlige Ausheilung von großem periapikalen Herd. Untersuchung nach $2\frac{1}{2}$ Jahren.

Das im Druck schlecht wiedergegebene Bild soll

"ein entzündungsfreies periapikales Gewebe zeigen, ohne frische Umbauerscheinungen am Knochen."

Eine eigene Stellungnahme ist nicht möglich.

Abb. 2 c:

+3. Röntgenologisch ausgeheilte Parulis, die sich zum Gaumen hin aus einer chronisch-periapikalen Ostitis entwickelt hat. Untersuchung nach 3 Jahren. Zwischen Wurzelspitze und Knochen der Alveolarwand liegt eine dünne Schicht von faserigem Narbengewebe. Es scheinen keine frisch entzündlichen Veränderungen vorhanden zu sein.

Abb. 4 c:

4+, röntgenologisch ausgeheilte periapikale Ostitis nach gangraena complicata. Untersuchung nach $1\frac{1}{2}$ Jahren.

An der Wurzelhaut scheinen keine frischen entzündlichen Infiltrate vorhanden zu sein. Die Knochenbälkchen sind dünn, die Knochenräume verhältnismäßig weit.

Abb. 5 c:

Oberer erster Prämolare, röntgenologisch ausgeheilte periapikale Ostitis nach gangraena complicata. Untersuchung nach $1\frac{1}{2}$ Jahren.

"Wurzelhaut ohne entzündliche Infiltrate, ebenfalls die umgebenden Knochenräume ohne Entzündung. Knochen ohne frischen An- oder Abbau."

Abb. 6:

Oberer Eckzahn, röntgenologisch ausgeheilte periapikale Ostitis. Untersuchung nach 3 - 4 Jahren.

Der Verfasser kommentiert das im Druck schlecht wiedergegebene Bild so:

"In den Markhöhlen der Spongiosa befindet sich Fasermark. Knochenbalcken sind normal. Keine entzündlichen Prozesse im Periapex."

Zu diesem wie auch dem vorhergehenden Bild sind keine eigenen Urteile möglich.

Abb. 7:

- 6, röntgenologisch ausgeheiltes von infolge alter Gangrän entstandenes Granulom. Untersuchung nach 5 Jahren.

Die Wurzelspitze soll von Narbengewebe umgeben sein. Die Markhöhlen sollen Fasermark enthalten.

Abb. 8:

- 5, röntgenologisch ausgeheilte periapikale Ostitis, Untersuchung nach 5 Jahren.

Das periapikale Gewebe befindet sich im Zustand der Vernarbung. Die Spongiosaräume enthalten Fasermark.

Abb. 9:

Röntgenologisch ausgeheilte periapikale Ostitis.

Der Apex ist im Schnitt nicht getroffen. Ein Knochenfragment ist frei von Infiltrationen, die Markhöhlen enthalten regenerierendes Fettmark.

Abb. 10:

Röntgenologisch zeigt sich Heilungstendenz eines infolge Gangrän entstandenen Alveolarknochenabbaus und einer tiefen Paradentitis. Untersuchung nach $1\frac{1}{2}$ Jahren.

"Ein Knochenfragment aus der distalen Alveolarwand zeigt geheiltes Knochengewebe."

Abb. 11:

6 -, röntgenologisch zeigt sich nach $3\frac{1}{2}$ Monaten Heilung einer durch Gangrän entstandenen schweren Ostitis. Die histologische Untersuchung zeigt nach 8 Monaten:

"Knochenfragment aus dem Septum interradiculare, Knochenregeneration. In den Markhöhlen einige Mesenchym- und Fettmarkzellen."

Abb. 12:

Röntgenologisch völlige Ausheilung von periapikaler Ostitis, Verkleinerung bis auf Periodontalspaltverbreiterung. (Nähere Angaben fehlen). Abb. XI im Anhang.

Diese Abbildung zeigt als einzige den Apex einschließlich des Foramen apikale. Die Wurzelspitze ist von straffen, parallel gelagerten Faserzügen umgeben, die in das Foramen einstrahlen. Dentin und Zement sind stark resorbiert, die Lakunen jedoch durch Neuappositionen ausgefüllt. Im Narbengewebe liegen diffus verteilte geringe kleinzellige Infiltrate ("Wanderzellen als letztes Anzeichen für den Regenerationsprozeß").

Abb. 13:

Unterer zweiter Prämolare, röntgenologisch völlige Ausheilung von periapikaler Ostitis bis auf leichte Verbreiterung des Periodontalspaltes. Untersuchung nach 1¹/₂ Jahren.

Der Apex ist nicht getroffen.

"Es sind noch einige Wanderzellen vorhanden als Zeichen, daß die Regeneration des Fettmarkes zwar zustande kam, aber die Involution der Mesenchymalzellen noch im Gange ist."

Abb. 15:

+ 4, röntgenologische Heilung von periapikaler Ostitis, Untersuchungen nach 6 Monaten.

"Die Wurzelspitze zeigt starke Hyperzementosen, Narbenfasern im Periodontalraum. In den Faserlücken stellenweise eingelagerte Reste von Silberoxyd, welche sich als Fremdkörper plantatspositiv verhalten haben. Das Präparat zeigt Narbengewebe und keine frisch entzündlichen Veränderungen."

Ergebnis.

Bei der schlechten Druckwiedergabe der histologischen Bilder ist es nicht möglich, zu einer eigenen Kritik zu kommen. Insgesamt läßt sich jedoch sagen, daß in fast allen Fällen eine völlige Ausheilung eingetreten ist. Klinisch und röntgenologisch feststellbare Erkrankungen, auch mit akuten Exazerbationen zur Parulis hin, scheinen durch die Ozon-Argozyt-Behandlung so beeinflußt worden zu sein, daß erstaunlicherweise die Periodontalspalten auf ihre ursprüngliche Breite zurückgeführt wurden, nur noch ganz geringe

kleinzellige Infiltrate enthalten und ferner Resorptionen am Zahn überhaupt nicht oder nur sehr gering zu beobachten waren. Die Knochenarrosionen wurden, wenn auch zum Teil weitmaschig, repariert.

Besonders auffällig ist, daß unter 13 Bildern nur bei einem (Abb. 12) der Schnitt durch das Foramen apikale gelegt wurde. Eigenartigerweise zeigt auch nur dieses die Ausheilung einer periapikalen Erkrankung, wie man sie von anderen Veröffentlichungen her gewohnt ist. Das Gewebe unmittelbar um das Foramen ist jedoch ohne Zweifel am besten daraufhin zu untersuchen, ob die Resultate einer Kritik standhalten können.

Zu einer gerechten Beurteilung wären deshalb unbedingt die durch das Foramen gelegten Schnitte notwendig. Ob und wie weit das Wurzelfüllmittel Argozyt außer dem Ozon das Gewebe beeinflußt hat, läßt sich natürlich nicht entscheiden. Es wären dazu getrennte Untersuchungen erforderlich.

d) Chlorgas-Behandlung

Nach WEIGELE (35) wirkt das Chlorgas gewebsdurchdringend (besonders wichtig für mechanisch unerreichbare Kanäle, sog. "Tiefenwirkung") und bakterienabtötend, ohne Gewebsschädigungen hervorzurufen.

"Die Chlorierung verdirbt den Mikroorganismen den Nährboden. Sie ist ein irreversibler Vorgang, weil eine direkte Veränderung im Molekül stattfindet, während die Wirkung der Antiseptika zeitlich begrenzt ist." (WEIGELE)

Von SPÄTI (36) wurden histologische Untersuchungen von nach der WEIGELESchen Chlorgasmethode behandelten Zähnen durchgeführt. Mit Hilfe des Tutocito-Besteckes wird Chlorgas in den Wurzelkanal appliziert. Wurzelfüllung: Zement und Guttaperchaspitze.

Abb. 5:

+ 1, 3 Sitzungen, Untersuchung nach $4\frac{1}{2}$ Monaten.

Das Zement der Wurzelspitze ist ärodiert. Das Granulationsgewebe wird von Bindegewebszügen durchwachsen, zellige Infiltrationen sind noch vorhanden. Zementreparationen und Knochenneubildung sind nicht festzustellen. Auch im Knochenmark finden sich noch zellige Infiltrate entzündlicher Natur.

Abb. 8:

+ 1, 2 Sitzungen, Untersuchung nach 5 Monaten.

Das Zement an der Wurzelspitze und auch das Dentin im Wurzelkanal sind stark resorbiert. Bindegewebszüge durchwachsen das Granulationsgewebe, dazwischen liegen zellige Infiltrationen. Keine Zementreparation, keine Knochenneubildung.

Abb. 11:

+1, 2 Sitzungen, Untersuchung nach 5 Monaten.

Die Wurzelspitze ist etwas resorbiert. In den Wurzelkanal wächst Granulationsgewebe ein, das starke zellige Infiltrationen enthält. Keine Zementreparation.

Abb. 14:

+1, 1 Sitzung, Untersuchung nach 5 Monaten.

Das Zement an der Wurzelspitze ist resorbiert. Das Granulationsgewebe wächst in den Wurzelkanal ein, es enthält noch zahlreiche Infiltrationsherde und ist kaum von Bindegewebszügen durchwachsen. Keine Zementreparation.

Abb. 17:

+1, 2 Sitzungen, Untersuchung nach 5 Monaten.

Das Zement der Wurzelspitze ist resorbiert, ebenso hat das in den Wurzelkanal eingedrungene Granulationsgewebe auch das Dentin arrodiiert. Über dem Apex wird das Granulationsgewebe von Bindegewebszügen durchwachsen. Es enthält aber noch zahlreiche zellige Infiltrationen. Keine Knochen- und Zementregeneration.

Abb. 20:

+2, 2 Sitzungen, Untersuchung nach 5 Monaten.

Das Zement der Wurzelspitze ist resorbiert. Das Granulationsgewebe wird von Bindegewebszügen durchwachsen. Es sind aber noch zahlreiche Infiltrationsherde vorhanden.

Abb. 23:

2+, 2 Sitzungen, Untersuchung nach 9 Monaten.

Das Foramen apikale ist nicht getroffen. Das Zement der Wurzelspitze ist resorbiert. Das Granulationsgewebe, das noch Infiltrationen enthält, scheint therapeutisch nicht beeinflußt zu sein. Keine Knochenneubildung, keine Zementreparation.

Der Autor faßt die Ergebnisse wie folgt zusammen:

"In keinem Fall können wir von einer Ausheilung sprechen. Resorption des Zementes und des Wurzel-Dentins, Einwucherung des Granulationsgewebes in den Wurzelkanal und starke zellige Infiltration sprechen für eine Reizwirkung des Chlorgases. Durch die Chlorgasinsufflation fand in keinem Fall eine Ausheilung im Sinne einer Zement- oder Knochenreparation oder einer bindegewebigen Durchwachsung des Granulationsgewebes statt, obwohl diese Fälle (im Gegensatz zu anderen) klinische und röntgenologische Besserung zeigten."

e) Röntgenbestrahlung

Von STUTZ (37) wurden histologische Untersuchungen an röntgenbestrahlten Granulomen durchgeführt. Er unterzog damit die röntgenologisch guten Erfolge, wie sie von KNOCHE, LEIX, KNESCHAUREK (38) und anderen Autoren festgestellt worden waren, einer histologischen Kritik.

Die Bestrahlung erfolgte nach der von PRINZ und HOWE angegebenen Methode. Die Dosen beliefen sich auf 40 - 50 x entsprechend 4 - 5 Sabouraud-Dosen bei vorgeschaltetem 4 mm-Filter. Die Wurzelkanäle wurden mit Elfenbein oder Guttaperchastiften und Chloropercha gefüllt.

Fall 1:

+ 1, Untersuchung nach 2 Monaten.

Das Zement am Apex ist resorbiert. Fibröses Gewebe mit starken Infiltrationsherden umgibt die Wurzelspitze. Resorptionen auch am Knochen.

Fall 2:

- 5, Untersuchung nach 2¹/₂ Monaten. Abb. XII im Anhang.

Das Granulationsgewebe über dem Apex, dessen Foramen nicht getroffen ist, beginnt, sich in fibröses Gewebe umzuwandeln. Die schwache Vergrößerung läßt kein Urteil darüber zu, wie weit noch zellige Infiltrationen vorhanden sind.

Fall 3:

1 +, Untersuchung nach 3 Monaten.

Am Zement und am Knochen finden sich starke Resorptionen. Das Bild zeigt fibröses, zellreiches Gewebe mit einem Granulationsherd in Form eines dichten Leukozyteninfiltrates. Schwache bindegewebige Anordnung.

Fall 4:

- 4, Untersuchung nach 1 Monat.

Die ganze Wurzelspitze ist von einer dichten Granulationsmasse bedeckt, die "alle Zeichen eines normalen Granuloms aufweist". An einigen Stellen im Infiltrat finden sich Epithelsprossen. Das Zement ist resorbiert. Es sprechen nur ganz geringe Anzeichen für eine bindegewebige Umwandlung.

Ergebnis.

Durch die gefäßschädigende Wirkung der Röntgenstrahlen bzw. durch die starke Strahlenempfindlichkeit der lymphozytären Elemente sollen die Lebensbedingungen des Granulationsgewebes verschlechtert werden, um auf diese Weise günstigere Heilungsbedingungen zu schaffen. Die sehr kurze Zeit nach

der Behandlung durchgeführten Kontrollen brachten negative Resultate. In allen Fällen sind noch Entzündungserscheinungen vorhanden. Das Granulationsgewebe ist in vielen Fällen in seiner vollen Ausbildung anzutreffen. Die Tendenz zur Umwandlung erscheint noch äußerst schwach. Der Autor schreibt selbst, daß der Wert der Röntgentherapie sehr zweifelhaft sei, selbst bei richtiger Technik und Dosierung. Ein endgültiges Urteil könnte auch in dieser Behandlungstechnik nur nach ausreichend langer Beobachtungszeit gewonnen werden.

Über neue Anwendungsmöglichkeiten der Röntgenstrahlen bei Zahnwurzelgranulomen berichten DRIAK und PAPE (39). Sie setzen die Bestrahlung als adjuvierende Methode zur medikamentösen Gangränbehandlung ein. Zum Sinn dieser Therapie heißt es:

"Es konnte nachgewiesen werden, daß bei kleinsten Strahleneinwirkungen (Dosen von 1 - 20 r, durchschnittlich 3 - 5 r) auch an den sehr empfindlichen Zellen entzündlicher Exsudate und Infiltrate wie Leukozyten und Lymphozyten, kein gesteigerter Zerfall einsetzt, daß hingegen proliferative Vorgänge im lymphoiden und retikulo-endothelialen Abwehrgewebe gerade durch diese Dosen besonders angeregt und ausgelöst werden."

Das Ergebnis ihrer (wahrscheinlich kurz nach den Behandlungen gewonnenen) histologischen Untersuchungen fassen sie mit folgenden Worten zusammen:

"Die meisten (von 13 untersuchten) Granulomen zeigten einen Aufbau aus einem gefäß- und zellreichen Granulationsgewebe mit spärlichen Bindegewebsanteilen."

Sie fanden "stark infiltrierte Bindegewebe mit zahlreichen Leukozyten und Gefäßquerschnitten."

"Gefäß- und zellreiches Gewebe erwies sich als strahlenempfindlicher als faserreiches Bindegewebe."

Die Arbeit enthält leider keine systematischen Behandlungsergebnisse.

f) Diathermie

Die Wirkung der chirurgischen Diathermie auf apikal-ostitische Herde hat EISENLOHR (40) histologisch untersucht. Der Verfasser ging bei seiner Granulombehandlung von folgenden Überlegungen aus: Der Hochfrequenzstrom entfaltet große Tiefenwirkung, indem er die Infektionserreger in Dentinkanälchen, im Wurzelkanal mit seinen apikalen Verzweigungen und in den entzündlichen Granulationen an der Wurzelspitze teilweise vernichtet, vor allem aber verödet und vernarbend auf die Granulationsmassen wirkt. Die Behandlung hat jedoch folgende Nachteile: eine richtige Dosierung

ist oft unmöglich, Folgen von Überdosierung sind Nekrosen und Sequesterbildung.

Nach mechanisch-chemischer Reinigung und Aufbereitung der Kanäle wird physiologische Kochsalzlösung appliziert und der Strom mit einer Nadel eingeleitet.

Abb. 1:

5+, 3 min., Stufe 4 des Pulpa-Mikrotherm-Gerätes.

Das apikale Gewebe zeigt

"helle, homogene, grobschollige Struktur, durchsetzt mit völlig verkohlten Gewebstrümmern. Daran schließt sich ein Gewebe mit zahlreichen Vakuolen von wechselnder Größe an. Die intravakuolären Gewebsbrücken sind vollkommen kernlos und stellen ein durch Hitzewirkung zusammengesintertes Granulationsgewebe dar."

Abb. 2:

1+, 1 min., Stufe 3, trockener Kanal.

Der Granulationsgeweberest ist völlig nekrotisch und mit Hitzewaben durchsetzt. Das Gewebe ist ohne feinere Struktur. Der nekrotische Bezirk ist z.T. diffus, z.T. scharf gegen benachbartes Gewebe abgegrenzt.

Abb. 4:

+8, 1 min., Stufe 4.

Das apikale Granulationsgewebe zeigt drei Zonen von verschiedener Einwirkung der Diathermie: a) einen verkohlten Bezirk, b) einen nekrotischen Bezirk und c) eine Zone sekundärer Gewebsschädigung.

Abb. 5:

6 -, Hitzeschädigung im gesunden Periodontium.

Ergebnis.

Die histologischen Bilder, die kurz nach der Behandlung gewonnen wurden, lassen keinen eindeutigen Schluß über die Einwirkung der Diathermie zu. Der Verfasser glaubt nämlich, daß der weitere Heilverlauf mit Bindege-
websneubildung an der Peripherie und damit Abkapselung des Nekroseherdes vor sich geht. Es bliebe weiteren Untersuchungen nach größeren Zeiträumen vorbehalten, wie sich der Organismus mit den nekrotischen Gewebsbezirken auseinandersetzt.

g) Durchspritzung und Anlegen einer künstlichen Fistel

WIRTH (41) legte eine künstliche Fistel an, indem er vom Vestibulum her einen Zugang zum Foramen apikale herstellte, ähnlich einer Schröderschen Lüftung. Er durchspritzte dann vom Wurzelkanal aus mit Walkhoffschen Präparaten. (Chlorphenol, Chlorphenol-Kampfer, Phenolkampfer) und untersuchte die Zähne histologisch.

Fall 7:

+ 1, Granulom und Fistel, Alter des Pat. 21 Jahre.

Wurzelfüllung: Elfenbeinstift und Jodoformzement.

Untersuchung nach 16 Monaten.

Wurzelspitze und Elfenbeinstift sind stark resorbiert. Der Apex ist von einer schmalen Zone von Granulationsgewebe umgeben, darüber soll - nach Ansicht des Autors - Bindegewebe liegen.

Fall 8:

2 +, Granulom und Fistel, Alter des Pat. 31 Jahre.

Wurzelfüllung: Elfenbeinstift und Jodoformzement.

Untersuchung nach 16 Monaten.

Wurzelspitze und Elfenbeinstift sind stark resorbiert. Hier ist der Apex von einer breiteren Zone von Granulationsgewebe umgeben.

Fall 20:

+ 4, Granulom und Fistel, Alter des Pat. 21 Jahre.

Chlorphenoljodoformguttapaste 1 mal durchgespritzt.

Untersuchung nach 5 Monaten.

Die Wurzelspitze weist Resorptionen auf. Das Granulationsgewebe enthält zahlreiche Zellen entzündlichen Charakters. Es ist von einzelnen Bindegewebszügen durchzogen.

Fall 22:

1 +, Granulom und Fistel, Alter des Patienten 14 Jahre.

1 mal durchgespritzt.

Untersuchung nach 14 Monaten.

Stark zellhaltiges Gewebe umgibt die arrodierte Wurzelspitze. Trotz röntgenologischer Besserung ist histologisch keine Heilungstendenz, geschweige denn eine restitutio ad integrum eingetreten, wie der Autor das Bild selbst kommentiert.

Fall 23:

+2, Granulom, Alter des Pat. 19 Jahre, Chlorphenol-Jodoformpaste, 1 mal durchgespritzt. Untersuchung nach 8 Monaten. Abb. XIII im Anhang. Am Apex starke Resorptionen. Das Granulom ist ziemlich scharf abgekapselt. Das Granulationsgewebe enthält zahlreiche Zellen, die auf die noch bestehende Entzündung hinweisen.

Fall 33:

3+, Granulom, Trikresolformalin-Einlage, 1 mal durchgespritzt. Alter des Pat. 18 Jahre. Untersuchung nach 4 Monaten.

An der Wurzelspitze und am Knochen zeigen sich starke Resorptionen. Das die Wurzelspitze umgebende Granulationsgewebe dringt in den Wurzelkanal ein.

Ergebnis.

Obwohl nach der Durchspritzung die gelockerten Zähne wieder fest und funktionstüchtig wurden, die Fisteln vernarbten und im Röntgenbild oft eine Verkleinerung des apikalen Herdes auftrat, zeigten die histologischen Untersuchungen stark zellig infiltriertes Granulationsgewebe, während die Röntgenkontrollaufnahmen Besserung zeigten. Die Abbauprozesse sind nach 4 - 16 Monaten in vollem Gange.

In keinem Falle konnte ein Anbau, geschweige denn eine restitutio ad integrum gezeigt werden. Die periapikalen Herde sind also in einen latenten Zustand übergegangen, eine Heilung im pathologisch-anatomischen Sinne ist nicht vorhanden (KANTOROWICZ, 42).

HAUNFELDER (6) sagt dazu:

"WIRTH deutet seine nach 5 Monaten erhobenen Befunde als abbauende Vorgänge und knüpft daran die Forderung, daß man nach einem solchen Zeitraum günstigenfalls von einer Entwicklungshemmung der Herde sprechen könne. In einer Erwiderung dazu meint MÜNCH, daß der zeitliche Faktor viel zu wenig Berücksichtigung gefunden hat, da man in der Regel nach 5 Monaten noch nicht mit erfaßbaren Merkmalen einer Heilung rechnen darf."

6.) ERGEBNISSE DER HISTOLOGISCHEN AUSWERTUNG UND ABSCHLIESSENDE KRITISCHE BETRACHTUNGEN

Die Auswertung der Befunde von nach der Walkhoffschen Methode behandelten Zähnen mit oder ohne apikale Veränderungen ergibt zunächst, daß, wie auch die Röntgenbilder zeigten, das über den Apex hinausgepreßte, absichtlich überfüllte Jodoformzement völlig und im apikalen Teil des Wurzelkanals verschieden stark resorbiert wurde. Der ehemalige Raum der Granulomfüllung bietet ein der unterschiedlichen Zeit zwischen Behandlung und Nachkontrolle entsprechendes Gewebsbild.

Nach 2 - 6 Monaten besteht Heilungstendenz bei bindegewebiger Durchwachsung und verschieden starker zelliger Infiltration entzündlichen Charakters. Appositionen können noch nicht festgestellt werden.

Nach $1\frac{1}{2}$ - 4 Jahren sind die apikalen Erkrankungen ausgeheilt im EULERSchen Sinne (siehe Seite 9).

Die Spätresultate von ENGEL lassen keine wesentliche Abnahme der letzten, vereinzelt im Gewebe anzutreffenden kleinzelligen Infiltrate erkennen. Die Arrosionen der Wurzelspitzen sind teilweise repariert, die Foramina unterschiedlich stark durch Zementauflagerungen verengt (Abb. III im Anhang). ØSTBY (43) kritisiert die Behauptung ENGELS, daß eine Hartsubstanzanlagerung an den Kanalwänden bis zum Verschuß des Kanals nach der Walkhoffschen Methode beobachtet worden ist. Die von ENGEL beigebrachten Mikrofotografien geben ØSTBY recht.

Wie aus den Einzelbetrachtungen hervorgeht, schreitet die knöcherne Regeneration nur sehr langsam fort oder bleibt manchmal völlig aus. In den meisten Fällen wird der Raum des ehemaligen Granuloms von derbfaserigen Zügen eingenommen, in denen nur einzelne neugebildete Knocheninseln hervortreten.

Es ist offensichtlich, daß die letzten Reste von Rundzellen nicht verschwinden. Dabei wäre sicher folgende prinzipielle Frage von Interesse: sind diese Reste von Infiltration, wenn man sie überhaupt als solche ansehen will, auf Bakterien zurückzuführen oder sind sie Ausdruck einer ständigen Auseinandersetzung des Gewebes mit dem Wurzelfüllmaterial? Daraus ergeben sich zwei Folgerungen: im ersten Fall, wo noch Bakterien vorhanden wären, läge also noch eine Infektion vor und die Behandlung käme - streng genommen - einem Mißerfolg gleich. Die zweite Annahme spräche dafür, daß in der Walkhoffpaste kein völlig reizloses Wurzelfüllmaterial zur Verfügung steht. Dieser Einwand kann eigentlich auch nicht durch die sonst guten Erfahrungen der Züricher Schule entkräftet werden, die die Eignung der Paste als Wurzel- und

Granulomfüllungsmaterial nicht nur mit ausgezeichneter Gewebsverträglichkeit begründet, sondern auch in ihrer Resorbierbarkeit, ohne "tote Räume" entstehen zu lassen. Das geht nicht nur aus den in dieser Arbeit besprochenen histologischen Untersuchungen, sondern auch aus speziellen Versuchen CASTAGNOLAs (26) hervor. Während im Gegensatz dazu ØSTBY (43) der Ansicht ist, daß die durch die Resorptionen entstandenen "toten Räume" nicht nur Granulations- oder Bindegewebe, sondern auch Sekrete enthalten, stellt HESS (44) zu diesem Thema in einer Erwiderung an FERENCZY (45) fest:

"Dem allgemeinen Einwand, daß der im Röntgenbild nach der Resorption der Paste im Wurzelkanal festzustellende Hohlraum durch Auslaugung der Paste entsteht, konnte durch histologische Untersuchungen begegnet werden. Es handelt sich nicht um Auslaugung der Paste, sondern um die Resorption durch eingewandertes periapikales Gewebe."

An gleicher Stelle bringt HESS (44, diese Arbeit wurde nicht mit aufgenommen) histologische Abbildungen von Zähnen, die mit nicht resorbierbarer Wurzelfüllung versorgt worden waren. Er führt die hierbei aufgetretene Bildung von Granulationsgewebe auf die dauernde chronische Reizung des nicht resorbierten Materials zurück.

Wie aus den einzelnen Arbeiten und auch einem summarischen Bericht von HESS (10) zu entnehmen ist, sind drei Prozesse der Ausheilung möglich: 1. die Ausdifferenzierung von neuen Bindegewebsfasern im Innern des Granuloms und die Bildung eines Narbengewebes, 2. die Regeneration des Knochens in der Umgebung des Herdes und 3. die Regeneration des Zementes an der Wurzeloberfläche und im Wurzelkanal.

Wenn der Raum der ehemaligen Granulome von Narbengewebe umgeben ist, läßt sich aus einem Röntgenbild kein Rückschluß auf den Grad einer möglichen Ausheilung ziehen. Der periapikale Prozeß kann weiterbestehen oder in Form einer Vernarbung ausgeheilt sein. Damit ist wohl eindeutig bewiesen, welchen zweifelhaften Wert röntgenologische Nachkontrollen haben müssen (siehe auch Seite 6 ff.).

Die histologischen Untersuchungen der Ionophorese-Behandlungen ergeben keine eindeutigen Resultate. Eine Ausheilung, wie sie von nach der Walkhoff'schen Methode behandelten Fällen erreicht wurde, konnte nur bei wenigen Zähnen mit geringen apikalen Veränderungen erzielt werden. Das Durchschnittsergebnis zeigt zwar eine Verkleinerung der Granulome mit bindegewebiger Durchwachsung, doch ist das periapikale Gewebe mit noch zahlreichen zelligen, chronisch entzündlichen Infiltraten, meist in gehäufte Anordnung, durchsetzt. Auch eine Reparatur der Knochen- und Zementdefekte ist in der Mehrzahl der von der Züricher Schule veröffentlichten Fälle nicht vor-

handen. Eine Ausnahme bilden die Ergebnisse SCHUDELS und HAUNFELDERs, der, wie schon betont wurde, bei seinen Betrachtungen besonderen Wert auf die Darstellung der Metaplasie des Bindegewebes zu Faserknochen legt.

Trotz der unverkennbaren Vorteile, die ein Eingreifen der Ionophorese-Behandlung in chronische und - wie HAUNFELDER schreibt - in akute Exacerbationen klinisch bringt, muß vom histologischen Standpunkt aus der Wert der Ionophorese noch kritisch betrachtet werden. Vielleicht liegt es daran, daß die von BERNARD ausgesprochene Hoffnung, die Ionophorese würde auch große Granulome in $1/2$ - 1 Jahr zur Ausheilung bringen, sich nicht erfüllt hat. Sicher hat man die Erwartungen zu hoch geschraubt und sollte zunächst Spätresultate abwarten. Die bis jetzt untersuchten Fälle haben zwischen Behandlung und Nachkontrolle höchstens 12 Monate, durchschnittlich aber nur 5 - 8 Monate Zeitdifferenz. Innerhalb einer so kurzen Zeit darf wohl keiner Behandlungsmethode die vollständige Ausheilung periapikaler Prozesse erwartet werden.

HESS (25) begnügt sich mit der Feststellung, die Ionophorese dürfe auf Grund der bisherigen histologischen Ergebnisse nicht als gesichertes therapeutisches Verfahren für die Granulombehandlung betrachtet werden.

HAUNFELDER (6) verlangt spätere Untersuchungen für die Prüfung der reparativen und regenerativen Vorgänge am Zahn selbst, welche klären sollen, inwiefern die Zementapposition und die Anlagerung Sharpeyscher Fasern begünstigt wird, zumal ja auch die Bildung von Knochen einwandfrei durch seine Untersuchungen nachgewiesen wurde.

Die histologischen Nachuntersuchungen nach Ozon-Behandlung lassen zunächst wegen ihrer geringen Zahl kein endgültiges Urteil zu. Während die Resultate von BÄR (32) durch gleichzeitige Anwendung von Walkhoffschen Präparaten keine Beweiskraft besitzen und darüber hinaus durch Weiterbestehen der Granulome in zwei von vier Fällen nicht günstig zu bewerten sind, zeigen die von FISCH (34) veröffentlichten Fälle völlige Ausheilung oder zumindest starke Heilungstendenz. Die Resultate sind mit der Wiederherstellung der Periodontalspaltbreite und ganz vereinzelt zelligen Infiltraten als außerordentlich gut zu bezeichnen. Wie aber schon bei der Besprechung der einzelnen Bilder betont wurde, entbehren die von FISCH veröffentlichten Fälle, selbst bei Berücksichtigung der Schwierigkeiten in der Materialgewinnung, doch eines wesentlichen Kriteriums: die histologischen Schnitte verlaufen nicht durch das Foramen apikale. Gerade aus dieser Stelle lassen sich aber am besten beweiskräftige Schlüsse über Erfolg oder Mißerfolg einer Behandlungsmethode ziehen.

Wie auch bei der Ionophorese möchte man sich für eine sichere Beurteilung weitere Behandlungsergebnisse wünschen.

Bei den Untersuchungen der Chlorgas-Behandlung von SPÄTI (36) fällt zunächst wieder einmal der krasse Unterschied zwischen röntgenologischen und histologischen Ergebnissen auf. Der Autor hatte seine Untersuchungen a priori auf Fälle mit klinischer und röntgenologischer Besserung beschränkt. Das histologische Ergebnis ist dagegen enttäuschend. Es konnte in keinem Fall auch nur annähernd eine Ausheilung oder Heilungstendenz festgestellt werden. Trotz Berücksichtigung der Beobachtungszeit von nur 5 Monaten ist keine Übereinstimmung mit den von WEIGELE (35) berichteten zahlreichen günstigen klinischen und röntgenologischen Ergebnissen festzustellen.

Auch bei diesem Verfahren sind ausgedehnte histologische Nachuntersuchungen erforderlich, mit denen erst ein endgültiges Urteil möglich ist.

Die Nachkontrollen der Röntgenbestrahlung von Granulomen sind bisher spärlich geblieben, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil schon die Behandlungstechnik (Dosierung der Strahlenmenge) Schwierigkeiten bereitet und außerdem die klinischen und röntgenologischen Ergebnisse nicht zu größeren Untersuchungsreihen ermutigten. Aus den Nachkontrollen von STUTZ (37) geht hervor, daß nach einer Zeit von 2 - 3 Monaten keine Änderung des Gewebesbildes eingetreten und das Granulationsgewebe unverändert geblieben zu sein scheint. KANTOROWICZ (42) schreibt in einem wohlwollenden Kommentar zu dieser Behandlungsmethode:

"Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Granulom ist vorläufig zwar als eine mögliche, aber in keiner Weise als eine bestimmt einzutretende anzusehen."

Die histologischen Untersuchungen der Granulombehandlungen mit Diathermie zeigen starke Nekrosen des periapikalen Gewebes. Wie der Organismus darauf reagiert, ist aus den Nachkontrollen von EISENLOHR (40) nicht zu erkennen. HESS (10) berichtet von Untersuchungen, die BILGER, ROSS und ROGERS machten. Auch sie fanden nach Anwendung des Diathermiestromes (bei Pulpenexstirpationen) häufig Nekrosen des apikalen Knochengewebes, dazu Resorptions- und aber auch Appositionsvorgänge am Knochen und an der Wurzelspitze, welche zu Verwachsungen führten und nach Ansicht von HESS ungünstig zu beurteilen sind.

Daß die Ansichten über diese Behandlungsmethode sehr unterschiedlich sind, betont auch HAUNFELDER. Während sich FLOHR (46) für eine partielle Verschorfung einsetzt, verlangen EBBERS, FEILER, KLEIN u. a. die Koagulation des ganzen Herdes. HESS rät wegen der häufigen Nekrosen zu größter Vorsicht bei der Anwendung der Diathermie.

Das Durchspritzungsverfahren, das auf Grund seiner Medikation zur Gruppe der Untersuchungen mit Walkhoffpräparaten gehört, bringt histologisch etwas enttäuschende Resultate. Ein Vergleich mit den Bildern von FRIEDMANN fällt vielleicht eher zuungunsten des Durchspritzungsverfahrens aus, d.h. es ergibt sich - histologisch gesehen - keine Notwendigkeit, einen kleinen chirurgischen Eingriff zusätzlich zur Unterstützung der konservierenden Behandlung vorzunehmen.

Abschließend kann festgestellt werden, daß zahlreiche Behandlungsmethoden existieren, von denen aber nur wenige histologische Nachkontrollen vorliegen.

Die histologischen Untersuchungen decken sich bei weitem nicht mit den röntgenologischen, so daß vor einer Überbewertung der Röntgenkontrollen gewarnt werden muß.

Bei allen Methoden steht am Beginn der Behandlung die gründliche mechanisch-chemische Aufbereitung. Auf verschiedenen Wegen werden dann histologische Resultate mit mäßigen Unterschieden erzielt. Daß die besseren Ergebnisse der Walkhoffmethode gegenüber der Ionophorese auf die Granulomfüllungen mit Pasten zurückzuführen sind, kann man wohl annehmen. Die beste Behandlung besteht nicht nur in der Kanalabfüllung, sondern in einer Überfüllung mit Pasten.

Es muß weiteren histologischen Nachkontrollen vorbehalten bleiben, ob die modernen Präparate auf Antibiotika- oder anderer Basis zur völligen Ausheilung periapikaler Prozesse führen können.

Es konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, daß in einer Reihe von Fällen der biologisch gut tragbare Zustand H. EULERS erreicht wurde.

Somit steht eine Reihe von therapeutischen Möglichkeiten zur Verfügung, mit denen sich zwar keine völlig überzeugenden Ergebnisse erzielen lassen, aber doch in gewissen Grenzen annehmbare Resultate.

ZUSAMMENFASSUNG

Die zugänglichen deutschsprachigen Zeitschriften wurden auf Veröffentlichungen durchgesehen, die sich mit histologischen Nachuntersuchungen nach Gangrän- und Granulombehandlungen befassen und deren Fälle durch histologische Abbildungen belegt sind. Im ganzen wurden Mikrofotografien von 118 Zähnen aufgefunden. Diese Zahl gliedert sich folgendermaßen:

1. Medikamentöse Behandlung (Walkhoff)	32
2. Ionophorese	44
3. Ozonbehandlung	21
4. Chlorgasbehandlung	7
5. Röntgenbestrahlung	4
6. Diathermie	4
7. Durchspritzung und Anlegen einer künstlichen Fistel	6

Die histologischen Bilder von nach der WALKHOFFschen Methode behandelten gangränösen und mit periapikalen Veränderungen behafteten Zähnen zeigen nach einigen Monaten beginnende bindegewebige Durchwachsung bei verschieden starker zelliger Infiltration. Die Spätresultate bestehen in teilweiser Regeneration von Knochen, Zement und Dentin, wobei im Gegensatz zur Auffassung von ENGEL (20) ein völliger Hartsubstanzverschluß des Foramen apikale nicht bestätigt werden konnte. Ein völliges Verschwinden der letzten, manchmal diffusen oder auch abgegrenzten zelligen Infiltrationen wurde nicht angetroffen. Eine "Ausheilung" bestand entweder in knöcherner Regeneration oder Ausfüllung des periapikalen Raumes mit derben Bindegewebsfasern. Die Resultate erfüllen somit zum größten Teil die an eine tatsächliche Ausheilung gestellten Forderungen.

Die günstigen klinischen Ergebnisse der Ionophoresebehandlung bestätigten sich histologisch nur teilweise. Das apikale Granulationsgewebe wird zwar bindegewebig durchwachsen, doch ist die unterschiedlich starke zellige Infiltration oft noch sehr augenfällig. Die Regeneration von Knochen und die Reparation der Zement- und Dentinresorptionen gehen nur sehr zögernd voran. Um einem Vergleich mit den Ergebnissen der Walkhoff'schen Methode standzuhalten, sind weitere Nachkontrollen über einen größeren Zeitraum hinweg erforderlichlich.

Die Ergebnisse nach Ozonbehandlung sind trotz der als gelungen zu bezeichnenden Resultate aus schon angegebenen Gründen mit gewissen Vorbehalten zu werten.

Die Granulombehandlung mit Chlorgas hat trotz guter klinischer und röntgenologischer Ergebnisse unbefriedigende histologische Resultate gebracht.

Die feingeweblichen Bilder nach Röntgenbestrahlung als auch nach Diathermiebehandlung sprechen nicht für diese Methoden. Eine Ausheilung konnte ebensowenig wie Heilungstendenz festgestellt werden.

Histologische Nachkontrollen mit neueren Methoden und Präparaten, auch antibiotikahaltigen, wurden nicht aufgefunden.

Für die Überlassung des Themas möchte ich
Frau Professor Dr.Dr. M.SCHUG-KÖSTERS
meinen besonderen Dank sagen,

auch Herrn Dr.Dr. W.KETTERL sei für seine
Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit
gedankt.

Herrn Professor Dr. H.PFLÜGER bin ich für
die zur Verfügung gestellten Originalschnitte
gleichfalls zu Dank verpflichtet.

LITERATURNACHWEIS

- 30) Abt, O.: Experimentelle und histologische Untersuchungen von Granulomen nach Iontophoresebehandlung mit Ciba-zol und nachfolgender Granulomfüllung.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 1944/3
- 7) Baumann, L. und Rossmann, S.: Klinische, röntgenologische und histopathologische Untersuchungen bei Zähnen mit apikalen Aufhellungs-gebieten.
Auslese der Zahnärztl. Rdsch. 1957/10
- 32) Bär, K.: Die Behandlung der Pulpagangrän und Wurzelgranulome mit Ozon in Kombination mit der Walkhoff'schen Vorbehandlung.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 1935/8
- 24) Bernhardt, K.: Über die periapikalen Heilungsvorgänge bei Pulpa-exstirpation und Pulpagangrän unter Anwendung alkalischer Wurzelfüllungspasten.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 1939/5
- 26) Castagnola, L.: 1000 Fälle Gangränbehandlung.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 1950/11
- 13) Csernyei: in Zahnärztl. Rdsch. 1933
- 39) Driak, F. und Pape, R.: Über neue Anwendungsmöglichkeiten der Röntgenstrahlen bei Zahnwurzelgranulomen.
Österr. Zschr.Stomat. 1950/7
- 1) Euler, H.: Die Gangränbehandlung.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 1948/3-4
- 20) Engel, H.: Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode von Walkhoff.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 1950/11
- 40) Eisenlohr: Histologische Untersuchungen über die Wirkung der chirurgischen Diathermie auf apikal-ostitische Herde.
Deutsche zahnärztl.Wochenschrift 1933/45

- 45) Ferenczy, K.: Die Wurzelfüllung gangränöser Zähne.
Das deutsche Zahnärzteblatt 1954/3
- 33) Fisch, E.A.: Über Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde.
Zahnärztl. Rdsch. 1936/22
- 34) Fisch, E.A.: Meine Erfahrungen mit der Ozonbehandlung gangränöser Zähne.
Deutsche zahnärztl. Zschr. 1948/3-4
- 9) Fischer, C.H.: Die Wurzelkanalbehandlung bei nichtinfiziertem Wurzelkanal.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 1957/24
- 16) Fischer, C.H.: Philadelphia 1953.
- 11) Fischer, G.: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.
Heft 8 (1951)
- 46) Flohr: Zahnärztl. Rdsch. 1930/7
- 18) Franke, J.: Zur Frage Wurzelbehandlung.
Zahnärztl. Welt, 1955/7
- 22) Friedmann, G.: Klinische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung von Chlorphenol-Kampfer-Menthollösung auf das Periodont und der Chlorphenol-Kampfer-Menthol-Jodoformpaste auf das apikale Granulationsgewebe.
Dtsche. Zahnk. 1930/76
- 21) Harndt, E.: Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle.
Deutsche zahnärztl. Zschr. 1948/3-4
- 15) Harndt, E.: Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
1948 und 1952
- 6) Haunfelder, D.: Röntgenologische und histopathologische Studien über das Schicksal chronischer parodontaler Granulationsprozesse nach Wurzelbehandlung mit Hydroxyl-Ionophorese.
- 5) Hess, W.: Die Behandlung der lebenden Pulpa.
Schweiz. Maschr. Zhkd. 1950/4.

- 10) Hess, W.: Erkrankungen des Parodontium apikale, Klinik und Therapie.
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,
Urban & Schwarzenberg 1955.
- 25) Hess, W.: Über die Ausheilungsmöglichkeiten von Granulomen durch medikamentöse Behandlung nach der Methode von Walkhoff.
Österr. Zschr. f. Stomat. 1951/7.
- 44) Hess, W.: Die Wurzelfüllung gangränöser Zähne.
Das Deutsche Zahnärzteblatt 1954/9.
- 17) Hoppenstedt, A.: Der biologische Abschluß des Wurzelkanals durch Hartgewebe.
Med. Diss. Göttingen 1955
- 27) Jenny, H.: Klinische, röntgenologische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung der Walkhoff'schen Jodoformpaste auf das apikale Granulationsgewebe nach Vorbehandlung der Wurzelkanäle mit Asphalin (Maillart).
Zahnärztl. Rdsch. 1936/41, 42, 43.
- 42) Kantorowicz, A.: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde (1930)
- 38) Knoche, Leix, Kneschaurek:
zit. nach Kantorowicz (42).
- 12) Meyer, W. und Scheele, E.:
Die Anatomie der Wurzelkanäle.
Deutsche zahnärztl. Zschr. 1954/9.
- 14) Meyer, W.: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Band 1 (1955)
Urban & Schwarzenberg.
- 3) Østby, B.N.: Über die Gewebsveränderungen im apikalen Parodontium des Menschen nach verschiedenartigen Eingriffen in den Wurzelkanälen.
Verlag Dybwad, Oslo 1939
- 4) Østby, B.N.: zit. nach Hess (10).

- 43) Østby, B.N.: Wurzelfüllung bei nekrotischer Pulpa und bei infiziertem Wurzelkanal.
Deutsche zahnärztl. Zschr. 1958/6.
- 28) Schenker, A.: Die Iontophorese in der Gangränbehandlung der Zähne.
Schweiz. Mschr. Zhkd. 1939/9.
- 29) Schudel, S.: Klinische und histologische Untersuchungen von Granulomen nach Iontophorese-Behandlung mit Jodjodkali und Cibazol.
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 1942/4.
- 36) Späti, P.: Klinische, bakteriologische, röntgenologische und histologische Ergebnisse bei der Anwendung von Chlorgas (Methode Weigele) zur Behandlung infizierter Wurzelkanäle und periapikaler Prozesse.
Med. Diss. Zürich 1952.
- 8) Stein, Gottlieb, Orban:
Das Problem der Wurzelbehandlung.
Österr. Zschr. Stomat. 1928/12.
- 23) Steiger:
Histologische Untersuchungen von nach der Methode Walkhoff behandelten Granulomen.
Med. Diss. Zürich 1934.
- 19) Stewart:
zit. bei Hoppenstedt (17).
- 37) Stutz, A.E.: Histopathologische Untersuchungen an röntgenbestrahlten Zahnwurzelgranulomen.
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 1926/9.
- 35) Weigele, E.B.: Chlorgastherapie chronischer, geschlossener und fistelnder Infektionsherde.
Deutsche zahnärztl. Zschr. 1948/3-4.
- 2) Weski:
zit. nach Hess.
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 1942/8.
- 41) Wirth, R.: Klinische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung des Durchspritzungsverfahrens mit Chlorphenol, Chlorphenolkampfer und Phenolkampfer auf die chronisch granulierende apikale Periodontis.
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 1925/1.

31) Zettel, E.:

Die Hydroxylionophorese im Lichte klinischer,
röntgenologischer, bakteriologischer und patho-
histologischer Untersuchungen.

Schweiz. Mschr. Zahnk. 1953/7.

LEBENS LAUF

Am 25. April 1933 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. Heinrich Rüter und seiner Ehefrau Martha Rüter, geb. Niendieck in Bad Rothenfelde geboren.

Die Volksschule in Bad Rothenfelde besuchte ich von 1939 bis 1943, die Mittelschule in Dissen von 1943 bis 1949 und die Oberschule für Jungen in Osnabrück von 1949 bis 1954. An dieser Anstalt legte ich im März 1954 die Reifeprüfung ab.

Am 4. Mai 1954 begann ich an der Universität in Münster das Studium der Zahnheilkunde. Nach zwei Semestern setzte ich das Studium in Marburg fort, wo ich am 22. Oktober 1955 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte.

Das klinische Studium begann ich im Wintersemester 1955/1956 an der Universität in München, an der ich am 25. November 1958 das zahnärztliche Staatsexamen beendete.

BILDANHANG

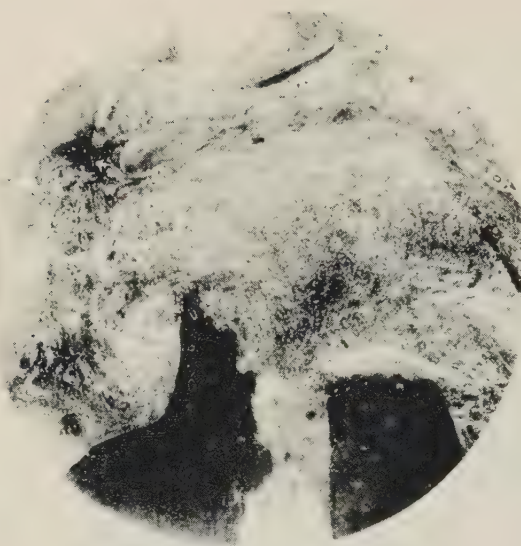
Die Legenden zu den Abbildungen stammen von den Autoren der betreffenden Arbeiten und vom Verfasser.



Abb. I.

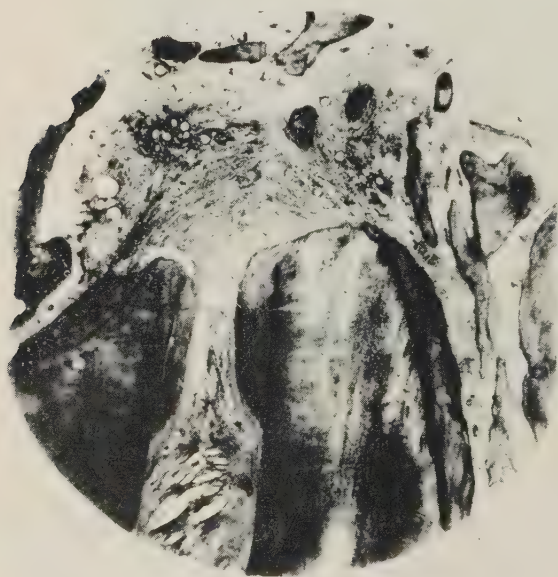
Abb. I. eines Originalpräparates aus der Sammlung Pflüger.

Der Zahn wird durch die vom Alveolarknochen einstrahlenden Sharpeyschen Fasern in der Alveole gehalten. Eingelagert sind Gefäßquerschnitte. Durch das von Dentin und Zementauflagerungen verengte Foramen apikale zieht der kräftige Nervenstrang in den Zahn hinein.



Das Foramen apikale ist bei der Aufbereitung stark erweitert worden. Die Wurzelspitze ist von umgebendem Granulationsgewebe stark arrodiiert worden. An einer Kanalwand ist sekundär Zement aufgelagert worden. Das apikale Gewebe ist stark zellig infiltriert.

Abb. II (Reproduktion eines Präparates von Bernhardt)



Die Wurzelspitze ist gering resorbiert. Die Lakunen sind an einer Stelle durch neues Zement repariert. Das in den Wurzelkanal eingedrungene Gewebe hat die Wurzelfüllung im apikalen Teil des Kanals völlig resorbiert und dann an der Kanalwand Zement aufgelagert, so daß das Lumen nur noch halb so weit ist. Der Apex ist von einem gefäßreichen, einzelne neugebildete Knocheninseln enthaltenen Narbengewebe umgeben.

Abb. III (Reproduktion eines Präparates von Engel)

Abb. IV
(Reproduktion eines
Präparates von Jenny)

Wurzelspitze und Alveolar-
knochen sind stark resor-
biert worden ohne Zeichen
einer Regeneration. Das
den Apex umgebende, ent-
zündlich infiltrierte Gewe-
be dringt in den Wurzel-
kanal ein.



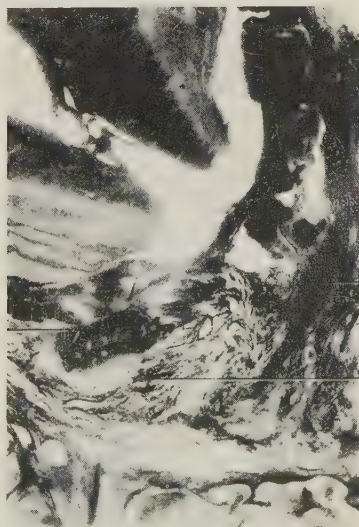
Abb. V
(Reproduktion eines
Präparates und Legen-
de von Schenker)

Abkapselung des Herdes
durch deutliche Bindegewebs-
züge (a).

Granulom durchsetzt mit
derbfaserigen Bindegewebs-
fibrillen (b).

Über der Wurzelspitze Bil-
dung von Hartschubstanz mit
Einschlüssen von Zellen
und Kalkkugeln (c).

Nur wenige zellige Infiltrate.



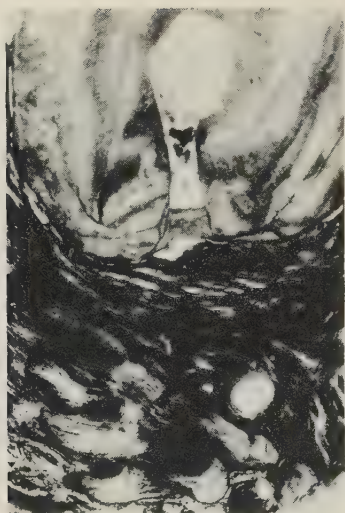


Abb. VI
(Reproduktion eines
Präparates von Schenker)

Tangentialschnitt durch Wurzelspitze täuscht Zementabschluß am Foramen apikale vor. Straffe parallele Bindegewebszüge über der Wurzelspitze. Periodont schwartig verdickt.



Abb. VII
(Reproduktion eines
Präparates von Zettel)

Die Wurzelspitze ist stark resorbiert. Darüber liegt ein Granulationsgewebe mit starker zelliger Infiltration. Die Arrosionen des Alveolarknochens sind wie die Zement- und Dentinresorptionen nicht repariert.

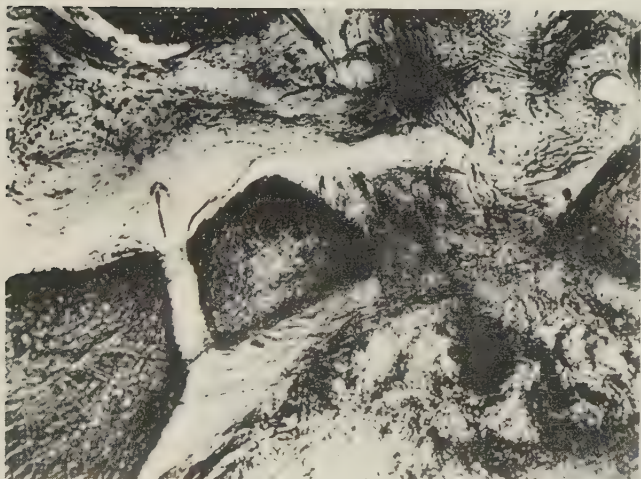
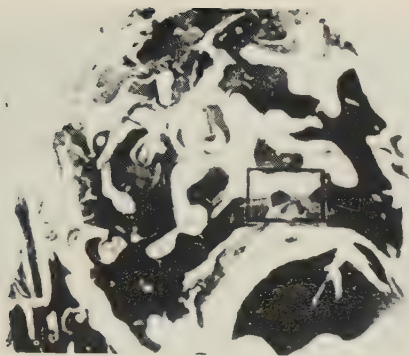


Abb. VIII a und b.

Der Periodontalraum wird von straffen Bindegewebszügen ausgefüllt, die gering zellig infiltriert sind. Die stärkere Vergrößerung zeigt die aus Faserknochen bestehende periphere Abgrenzung. Durch einen Spalt des Knochensau-
mes strahlt ein dichtes Geflecht kollagener Fasern, das sich in den von plum-
pen Bälkchen umgebenden Fasermarkräumen verliert. "Bezeichnend für die
Tendenz zur Wiederherstellung der knöchernen Alveole sind mehr oder weni-
ger kräftige Faserzüge, welche die Verbindung zwischen zwei benachbarten
Bälkchen bilden." (Haunfelder)



Abb. IX
(Reproduktion eines
Präparates + Legende
von Bär)

Normales Periodontal-
gewebe um die Wurzel-
spitze. Im Kanal Gra-
nulationsgewebe und
Bildung von sekundä-
rem Zement.
Mitte oben Mündung
eines Seitenkanals.
Wenig Rundzellenin-
filtration im Periodont.

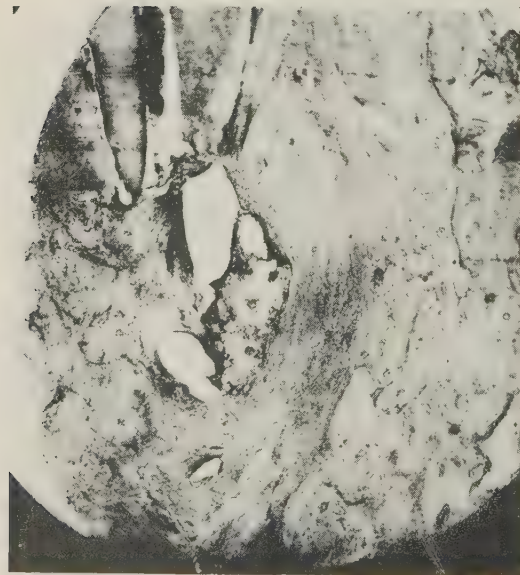


Abb. X
(Reproduktion eines
Präparates von Bär)

Zystisch entartetes Gra-
nulom. Epithelstränge
im Granulationsgewe-
be und im Kanal. Zen-
tralhohlräume, die An-
satz einer epithelialen
Auskleidung zeigen.
Um das Granulom derbe
bindegewebige Kapsel.
Wurzelspitze stark re-
sorbiert.

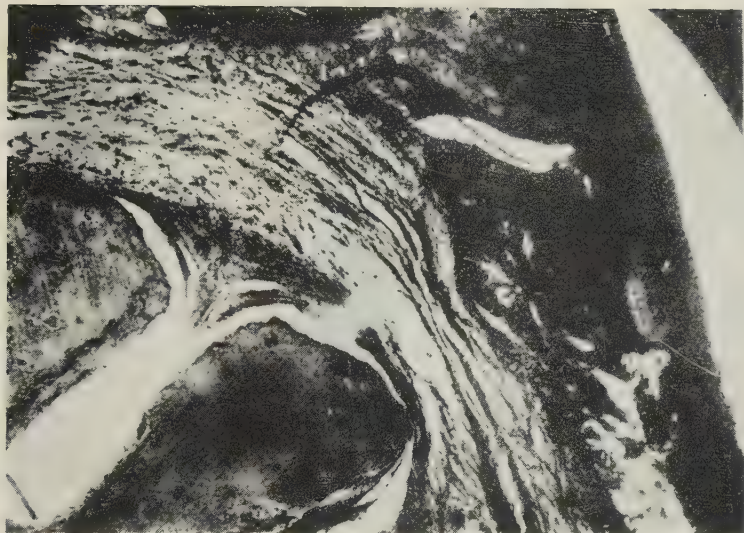


Abb. XI (Reproduktion eines Präparates aus der Arbeit von Malkowski und Fisch 1948)

Die Wurzelspitze ist von straffen parallel gelagerten Faserzügen umgeben, die in das Foramen apikale einstrahlen. Dentin und Zement sind stark resorbiert. Im Narbengewebe liegen diffus verteilte kleinzellige Infiltrate.



Abb. XII
(Reproduktion eines
Präparates aus der Arbeit
von Stutz)

Das Granulationsgewebe
über dem Apex, dessen
Foramen nicht getroffen
worden ist, wandelt sich
gering in fibröses Gewebe
um. Die nur schwache
Vergrößerung läßt über
die Art der Zellen im
periapikalen Raum kein
Urteil zu.



Abb. XIII
(Reproduktion eines
Präparates aus der Arbeit
von Wirth)

Der Apex ist sehr stark re-
sorbiert. Das Granulom ist
ziemlich scharf abgekap-
selt und voll ausgebildet.
Das Granulationsgewebe
enthält zahlreiche Zellen,
die auf die beste-
hende chronische Entzün-
dung hinweisen.

